

PCT

## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願



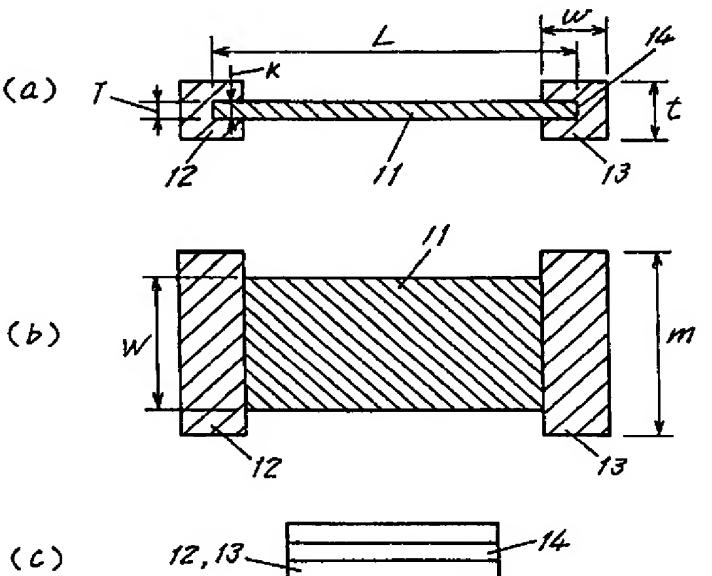
(51) 国際特許分類6 H01C 1/148, 3/00	A1	(11) 国際公開番号 WO99/18584
		(43) 国際公開日 1999年4月15日(15.04.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04427		(74) 代理人 弁理士 岩橋文雄, 外(IWAHASHI, Fumio et al.) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka, (JP)
(22) 国際出願日 1998年10月1日(01.10.98)		(81) 指定国 CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(30) 優先権データ 特願平9/269561 特願平9/347471	1997年10月2日(02.10.97) 1997年12月17日(17.12.97)	JP JP
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)		(添付公開書類 国際調査報告書 補正書)
(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 池本浩一(IKEMOTO, Koichi)[JP/JP] 〒673-0044 兵庫県明石市藤江968番地の19 Hyogo, (JP) 進藤泰宏(SHINDO, Yasuhiro)[JP/JP] 〒576-0021 大阪府交野市妙見坂5丁目13-18 Osaka, (JP) 知野見紀光(CHINOMI, Norimitsu)[JP/JP] 〒565-0806 大阪府吹田市樺切山17-7 Osaka, (JP)		

(54) Title: RESISTOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称 抵抗器およびその製造方法

## (57) Abstract

A current detecting resistor for detecting the current value of a conducted circuit as a voltage value and capable of guaranteeing the measurement of the resistance value with high accuracy compensating for the deviation of the measurement position of a resistance value measuring terminal. The resistor has a metallic platy resistor body (11), and separate metallic terminals (12 and 13) electrically connected to both end sections of the resistor body (11) and the terminals (12 and 13) are constituted of a material having electrical conductivity equal to or higher than that of the resistor body (11), so that the proportion of the resistance values of the terminal (12 and 13) in the whole resistance value of the resistor may become smaller and the influence of the fluctuation of the resistance value caused by the deviation of the measurement position of a resistance value measuring terminal may become negligible.



(57)要約

本発明は、通電回路中の電流値を電圧値として検出するための電流検出用として用いられる抵抗器に関し、測定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供することを目的とするもので、この目的を達成するために、金属製の板状の抵抗体(11)と、前記板状の抵抗体(11)の両端部に電気的に接続される別体の金属製の端子(12)(13)とを有し、前記端子(12)(13)を前記抵抗体(11)の電気伝導率と同等もしくは抵抗体(11)の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成したもので、この構成により、抵抗器全体における端子が占める抵抗値の比率を小さくして、抵抗値測定端子の測定位置のずれ等による抵抗値の変動の影響を無視することができるようになしたものである。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルベニア	FI	フィンランド	LK	シリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	セラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英國	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トガ
BE	ベルギー	GM	カンボジア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トリニダッド・トバゴ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トトロニダッド・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴー	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴィエトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴースラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KP	朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スードン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

## 明細書

## 抵抗器およびその製造方法

## 5 技術分野

本発明は、通電回路中の電流値を電圧値として検出するための電流検出用として用いられる抵抗器およびその製造方法に関するものである。

## 10 背景技術

従来のこの種の抵抗器としては、特開平6-20802号公報に開示されたものが知られている。

以下、従来の抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

## 15 第29図(a)は従来の抵抗器の斜視図、第29図(b)は同抵抗器の断面図である。

第29図(a), (b)において、1は対向した両端2, 3を有する直方体形のニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅との合金からなる抵抗金属の一体構造の抵抗体である。この抵抗体1の両端2, 3には、それらにはんだ等の導電材料をメッキ等でコーティングして得られた端子4, 5を有する。6は抵抗体1の端子4, 5を除いた中央部分で、この中央部分6は抵抗器を実装する際基板面から浮かすために、端子4, 5に対して曲がっている。7は抵抗体1の中央部分6に設けられた絶縁材料である。

以上のように構成された従来の抵抗器について、以下にその  
製造方法を説明する。

第30図は従来の抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、第30図(a)に示すように、所定の抵抗値を有するニッケ  
5 ル、クロム、アルミニウムおよび銅との合金からなる一体構造  
の直方体形の抵抗体1を形成する。

次に、第30図(b)に示すように、抵抗体1(本図では、図示  
せず)の全面にメッキによって導電材8をコーティングする。

次に、第30図(c)に示すように、導電材8を有する抵抗体1  
10 の中央部分6をワイヤブラシで剥ぎ取ることによってコーティ  
ングされた導電材8を除去し、抵抗体1の中央部分6を露出さ  
せる。

次に、第30図(d)に示すように、抵抗体1の側部に位置する  
端子4、5を抵抗体1の中央部分6に対して下方に折り曲げ  
15 る。

最後に、第30図(e)に示すように、抵抗体1の中央部分6の  
周りを絶縁材料7の成形加工によって被覆することにより、従  
来の抵抗器を製造するものである。

しかしながら、上記従来の抵抗器は、抵抗金属を折り曲げて  
20 抵抗体1と端子4、5を一体構造とした抵抗器であって、抵抗  
体1はニッケル、クロム、アルミニウムおよび銅とからなる合  
金で構成されており、また端子4、5は抵抗体1の両端2、3  
の表面にはんだ等の導電材料をメッキ等でコーティングするこ  
とにより構成されているものである。

25 前記抵抗体1を構成しているニッケル、クロム、アルミニウ

ムおよび銅とからなる合金の電気伝導率は銅、銀、金およびアルミニウム等の一般に導電性にすぐれている金属の電気伝導率に比べて小さいものである。上記端子4、5を構成する母材は、抵抗体1と同じ合金であるため、端子4、5を構成する母材の抵抗値は、一般に導電性にすぐれている金属に比べて電気伝導率が小さい分だけ大きくなるため、その抵抗値を小さくするため、上記端子4、5は抵抗体1の両端2、3の表面にはんだ等の導電材料をメッキ等でコーティングすることにより構成しているものである。

一般に抵抗値の大きい抵抗器の場合は、上記した従来の構成においては、抵抗体1の両端2、3の表面にはんだ等の導電材料をコーティングして端子4、5における抵抗値を小さくしているため、抵抗体1と端子4、5の抵抗値の差は非常に大きくなり、その結果、抵抗体1と端子4、5の合成抵抗としての抵抗器全体の抵抗値は、端子4、5部分の抵抗値を無視した抵抗体1のみの抵抗値で代表されるものである。

しかし、抵抗値が $0.1\Omega$ 以下の抵抗器の場合には、抵抗器全体に占める端子4、5の抵抗値は無視できないものである。すなわち、通常高抵抗値の抵抗器の抵抗値を高精度に測定したい場合は、4探針法を用いて行えば問題はないが、抵抗値が $0.1\Omega$ 以下の抵抗器の抵抗値を測定する場合には、例え4探針法を用いたとしても、端子4、5の抵抗値が抵抗器全体の抵抗値に影響するため、端子4、5の抵抗値が高くなるほど、端子4、5上のどこに触針するかで抵抗値が変動するものである。この場合、抵抗体1の抵抗値と端子4、5の抵抗値の比率

をみて、抵抗器全体における端子4、5が占める抵抗値の比率が大きいほど、測定位置のずれによる抵抗値の変動は大きくなるものであり、したがって、従来の構成のもので測定値を高精度に再現させるためには、測定位置を規定する必要があった。

5 しかしながら、測定位置を規定しても、その測定位置を再現することは非常に困難であるため、抵抗値の測定再現性が低いという課題を有していた。

本発明は上記従来の課題を解決するもので、測定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供すること

10 を目的とするものである。

#### 発明の開示

上記課題を解決するために本発明の抵抗器は、金属製の板状の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される  
15 別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝導率と同等もしくは抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成したものである。

上記構成によれば、端子を抵抗体の電気伝導率と同等もしくは抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成しているため、端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくすることができ、これにより、抵抗器全体における端子が占める抵抗値の比率を小さくすることができるため、抵抗値測定端子の測定位置のずれ等による抵抗値の変動の影響は無視することができ、その結果、端子上の測定位置を厳格に規定しなくて  
20 も、高精度に抵抗値の測定再現性を得ることができるので、測

定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供することができるものである。

### 図面の簡単な説明

5 第1図(a)は本発明の実施例1における抵抗器の断面図、第1図(b)は同抵抗器の平面図、第1図(c)は同抵抗器の要部である端子の開放部側から見た側面図、第2図(a)～(d)は同抵抗器の製造方法を示す工程図、第3図は同抵抗器の他の例を示す断面図、第4図(a)は本発明の実施例2における抵抗器の断面図、第4図  
10 (b)は同抵抗器の平面図、第5図は本発明の実施例3における抵抗器の断面図、第6図は本発明の実施例4における抵抗器の要部である端子の開放部側から見た側面図、第7図(a)は本発明の実施例5における抵抗器の断面図、第7図(b)は同抵抗器の平面図、第8図(a)～(d)は同抵抗器の製造方法を示す工程図、第9図  
15 (a)は本発明の実施例6における抵抗器の断面図、第9図(b)は同抵抗器の平面図、第10図(a)は本発明の実施例7における抵抗器の断面図、第10図(b)は同抵抗器の平面図、第11図(a)は本発明の実施例8における抵抗器の断面図、第11図(b)は同抵抗器の平面図、第11図(c)は同抵抗器の要部である端子の開放部  
20 側から見た側面図、第12図は本発明の実施例8における抵抗器の他の例を示す端子の開放部側から見た側面図、第13図(a)は本発明の実施例9における抵抗器の断面図、第13図(b)は同抵抗器の平面図、第14図(a)は本発明の実施例10における抵抗器の断面図、第14図(b)は同抵抗器の平面図、第14図(c)は  
25 同抵抗器における端子を幅方向に切断した断面図、第15図(a)

は本発明の実施例 1 1 における抵抗器の断面図、第 1 5 図(b)は同抵抗器の平面図、第 1 6 図は本発明の実施例 1 2 における抵抗器の断面図、第 1 7 図は本発明の実施例 1 3 における抵抗器の断面図、第 1 8 図は本発明の実施例 1 4 における抵抗器の断面図、第 1 9 図(a)～(c)は同抵抗器の製造方法を示す工程図、第 2 0 図(a)は本発明の実施例 1 5 における抵抗器の断面図、第 2 0 図(b)は同抵抗器の表面側の平面図、第 2 0 図(c)は同抵抗器の裏面側の平面図、第 2 1 図(a)は本発明の実施例 1 6 における抵抗器の断面図、第 2 1 図(b)は同抵抗器の平面図、第 2 2 図は本発明の実施例 1 6 における抵抗器の他の例を示す断面図、第 2 3 図は本発明の実施例 1 7 における抵抗器の断面図、第 2 4 図(a)は本発明の実施例 1 8 における抵抗器の断面図、第 2 4 図(b)は同抵抗器の平面図、第 2 5 図(a)～(e)は同抵抗器の製造方法を示す工程図、第 2 6 図(a)は本発明の実施例 1 9 における抵抗器の断面図、第 2 6 図(b)は同抵抗器の平面図、第 2 6 図(c)は第 2 6 図(b)の A - A 線断面図、第 2 7 図(a)～(e)は同抵抗器の製造方法を示す工程図、第 2 8 図(a)は本発明の実施例 2 0 における抵抗器の断面図、第 2 8 図(b)は同抵抗器の平面図、第 2 8 図(c)は第 2 8 図(b)の B - B 線断面図、第 2 9 図(a)は従来の抵抗器の斜視図、第 2 9 図(b)は同抵抗器の断面図、第 3 0 図(a)～(e)は同抵抗器の製造方法を示す工程図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例1における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第1図(a)は本発明の実施例1における抵抗器の断面図、第1図(b)は同抵抗器の平面図、第1図(c)は同抵抗器の要部である端子の開放部側から見た側面図である。

第1図において、11は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。12、13は抵抗体11の厚みTと同等の幅kの凹状の溝14を有し、かつ抵抗体11の両端に設けられるとともに電気的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子12、13は厚みtが抵抗体11の厚みTよりも厚いとともに、幅mが抵抗体11の幅Wと同等以上でかつ長さwが抵抗体11の長さよりも短い形状を有するもので、抵抗体11の電気伝導率と同等または抵抗体11の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例1における抵抗器について、以下のその製造方法を図面を参照しながら説明する。

第2図は本発明の実施例1における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、第2図(a)に示すように、抵抗体11(本図では、図示せず)の電気伝導率と同等または抵抗体11の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる板状あるいは帯状の金属体を、切削、鋳造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等して、

抵抗体 1 1 の厚み  $T$  と同等の幅  $k$  の凹状の溝 1 4 を有し、かつ厚み  $t$  が抵抗体 1 1 の厚み  $T$  よりも厚く、幅  $m$  が抵抗体 1 1 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ  $w$  が抵抗体 1 1 の長さ  $l$  よりも短い形状の第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 を形成する。

5 次に、第 2 図(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体 1 1 を形成する。

10 次に、第 2 図(c)に示すように、抵抗体 1 1 の両端に第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の溝 1 4 を被せた後、第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の上下方向（抵抗体 1 1 を挟む方向）を熱プレスする。

15 次に、第 2 図(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜 1 6 を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして所定形状に切り出した後、抵抗体 1 1（本図では、図示せず）の上下に置き、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体 1 1 の上面、下面および側面に保護膜 1 6 を形成して、本発明の実施例 1 における抵抗器を製造するものである。

なお、抵抗体 1 1 の両端に第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の溝 1 4 を被せる際の挿入方向は、上述したように、第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の開口部からでも良いし、第 1, 第 2 の端子 1 2, 1 3 の側面からでも良い。

25 なお、本発明の実施例 1 における抵抗器の抵抗値を調整およ

び修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体 11 に貫通溝を形成したり、表面 5 および／または側面の一部を切削しても構わない。この抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体 11 を得るのと同時でも良い。

以上のようにして製造した抵抗器において、電気伝導率が抵抗体 11 より小さいものを第 1、第 2 の端子 12、13 に使用 10 した場合は、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動が大きく使用に不都合であるため、使用する第 1、第 2 の端子 12、13 は、電気伝導率が抵抗体 11 と同等または抵抗体 11 より大きいものとした。

同様に、抵抗体 11 の厚み  $T$  に対して第 1、第 2 の端子 12、15 13 の厚み  $t$  が厚いほど、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動を小さくすることができた。特に、内部仕様を十分に満足する抵抗値ばらつきを得るには、第 1、第 2 の端子 12、13 の厚み  $t$  が抵抗体 11 の厚み  $T$  の 3 倍以上ある必要 20 があった。

なお、第 3 図は本発明の実施例 1 における抵抗器の他の例を示す断面図である。

第 3 図において、15 は第 3 の導電性金属層で、この第 3 の導電性金属層 15 は抵抗体 11 と第 1 の端子 12 の間および抵抗体 11 と第 2 の端子 13 の間に存在し、抵抗体 11 と第 1 の端子 12 および抵抗体 11 と第 2 の端子 13 を電気的に接続す 25

るもので、その際の製造方法としては、抵抗体 11 と第 1, 第 2 の端子 12, 13 を接合する場合、①溶接、②抵抗体 11 と第 1, 第 2 の端子 12, 13 の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体 11 と第 1, 第 2 の端子 12, 13 にメッキした後、抵抗体 11 に第 1, 第 2 の端子 12, 13 を挿入して熱圧着、④抵抗体 11 と第 1, 第 2 の端子 12, 13 に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体 11 に第 1, 第 2 の端子 12, 13 を挿入して熱硬化する方法等がある。

10 (実施例 2)

以下、本発明の実施例 2 における抵抗器について、図面を参考しながら説明する。

第 4 図(a)は本発明の実施例 2 における抵抗器の断面図、第 4 図(b)は同抵抗器の平面図である。

15 第 4 図において、17 は厚み方向に波状に折り曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。18, 19 は抵抗体 17 の厚み  $t$  と同等の幅  $k$  の凹状の溝 20 を有し、かつ抵抗体 17 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1, 第 2 の端子 20 で、この第 1, 第 2 の端子 18, 19 は厚み  $t$  が抵抗体 17 の総厚み  $V$  より厚く、幅  $m$  が抵抗体 17 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ  $w$  が抵抗体 17 の長さ  $l$  よりも短い形状であり、抵抗体 17 の電気伝導率と同等または抵抗体 17 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例2における抵抗器について、以下のその製造方法を説明する。

ここで、本発明の実施例2における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図5と同様であるが、実施例1と異なる点は、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体11を得た10後に、抵抗器所望の寸法に合わせて板状の抵抗体11を厚み方向に波状に折り曲げて抵抗体17を形成した点である。

なお、本発明の実施例2における抵抗器は、折り曲げ方向を抵抗体17の長さしが長手方向に長くなるように波状に折り曲げると高抵抗化が図れるが、90度回転させた状態、即ち折り曲げ方向を抵抗体の幅Wが大きくなるように波状に折り曲げて低抵抗化を図っても良い。

この際、抵抗体17を幅W方向に折り曲げた場合の第1、第2の端子18、19は、抵抗体17の折り曲げられた厚み方向の総厚みVに合わせて溝20の幅kが広くなるか、元の溝20の幅kに抵抗体17が差し込めるように抵抗体17のエッジを折り曲げないようにする等の形状的変化は発生し得る。

### (実施例3)

以下、本発明の実施例3における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

25 第5図は本発明の実施例3における抵抗器の断面図である。

第5図において、21は銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。22は抵抗体21の上、下面の少なくとも一方に抵抗体21の上、下面と同寸法に配置されたアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シートである。23、24は抵抗体21の厚み $T_1$ と絶縁シート22の厚み $T_2$ の和 $T$ と同等の幅 $k$ の凹状の溝25を有し、かつ抵抗体21の両端に設けられるとともに電気的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子23、24は厚み $t$ が抵抗体21の厚み $T_1$ と絶縁シート22の厚み $T_2$ の和 $T$ よりも厚いとともに、幅 $m$ が抵抗体21の幅 $W$ と同等以上でかつ長さ $w$ が抵抗体21の長さ $l$ よりも短い形状を有するもので、抵抗体21の電気伝導率と同等または抵抗体21の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例3における抵抗器について、以下にその製造方法を説明する。

ここで、本発明の実施例3における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様であるが、実施例1と異なる点は、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体21を得た後、分割、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等によって

抵抗体 21 と同じ 2 次元寸法のアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シート 22 を得て、抵抗体 21 と絶縁シート 22 を重ね合わせた点である。

なお、第 1、第 2 の端子 23、24 の製造方法においては、  
5 第 2 図(a)に示すものと工法および材料は同じであるが、絶縁シート 22 の厚み分だけ第 1、第 2 の端子 23、24 の厚み  $t$  と形成される溝幅  $k$  は異なる。

#### (実施例 4)

以下、本発明の実施例 4 における抵抗器について、図面を参考  
10 照しながら説明する。

第 6 図は本発明の実施例 4 における抵抗器の要部である端子の開放部側から見た側面図である。

第 6 図において、26、27 は抵抗体 11 の短手方向の断面形状と同等の形状の凹み 28 を有する第 1、第 2 の端子で、この第 1、第 2 の端子 26、27 は厚み  $t$  が抵抗体 11 の厚み  $T$  よりも厚く、幅  $m$  が抵抗体 11 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ  $w$  が抵抗体 11 の長さ  $l$  よりも短い形状を有するもので、抵抗体 11 の電気伝導率と同等または抵抗体 11 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。  
20

#### (実施例 5)

以下、本発明の実施例 5 における抵抗器について、図面を参考照しながら説明する。

第 7 図(a)は本発明の実施例 5 における抵抗器の断面図、第 7  
25 図(b)は同抵抗器の平面図である。

第7図において、29は線状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。30、31は抵抗体29の直径Rと同等の幅kの凹状の溝32を有し、かつ抵抗体29の両端に設けられるとともに電気的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子30、31は抵抗体29よりも厚みtが厚いとともに、幅mが抵抗体29の直径Rと同等以上でかつ長さwが抵抗体29の長さしよりも短い形状を有するもので、抵抗体29の電気伝導率と同等または抵抗体29の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例5における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

第8図は本発明の実施例5における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、第8図(a)に示すように、抵抗体29(本図では、図示せず)の電気伝導率と同等または抵抗体29の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなる線状の金属体を、切削、20 鑄造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等をして、抵抗体29の直径Rと同等の幅kの溝32を有し、かつ厚みtが抵抗体29よりも厚く、幅mが抵抗体29の直径Rと同等以上でかつ長さwが抵抗体29の長さしよりも短い形状の第1、第2の端子30、31を得る。

次に、第8図(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金等からなる抵抗体29を、溝32の内側に充てんする。

ロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を切断して、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体29を形成する。

5 次に、第8図(c)に示すように、抵抗体29の両端に第1、第2の端子30、31の溝32を被せた後、端子上下方向（抵抗体を挟む方向）を熱プレスする。

次に、第8図(d)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜33を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして所定形状に切り出した後、抵抗体29（本図では、図示せず）の上下に置き、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体29の上面、下面および側面に保護膜33を形成して、本発明の実施例5における抵抗器を製造するものである。

15 抵抗体29の両端に第1、第2の端子30、31の溝32を被せる際の挿入方向は、上述したように、第1、第2の端子30、31の開口部側からでも良いし、第1、第2の端子30、31の側面からでも良い。

なお、抵抗体29と第1、第2の端子30、31を接合する場合、①溶接、②抵抗体29と第1、第2の端子30、31の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる金属を挟んでろう接、③抵抗体29と第1、第2の端子30、31にメッキして熱圧着、④抵抗体29と第1、第2の端子30、31に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体29に第1、第2の端子30、31を挿入して熱硬化する方法等がある。

なお、本発明の実施例 5 における抵抗器の抵抗値を調整および修正するためには、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいは 5 エッチング等により、抵抗体 29 に貫通溝を形成したり、表面および／または側面の一部を切削しても構わない。この抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体 29 を得るのと同時でも良い。

(実施例 6)

10 以下、本発明の実施例 6 における抵抗器について、図面を参考しながら説明する。

第 9 図(a)は本発明の実施例 6 における抵抗器の断面図、第 9 図(b)は同抵抗器の平面図である。

第 9 図において、34 は線を円筒コイル状に折り曲げた形状 15 の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。35、36 は抵抗体 34 の直 径 R と同等の幅 k の凹状の溝 37 を有し、かつ抵抗体 34 の両 端に設けられるとともに電気的に接続された第 1、第 2 の端子 20 で、この第 1、第 2 の端子 35、36 は抵抗体 36 の総厚み V よりも厚み t が厚いとともに、幅 m が抵抗体 34 の幅 W と同等 以上でかつ長さ w が抵抗体 34 の長さ l よりも短い形状を有す るもので、抵抗体 34 の電気伝導率と同等または抵抗体 34 の 電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミ ニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものであ 25 る。

以上のように構成された本発明の実施例 6 における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

ここで、本発明の実施例 6 における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例 5 における抵抗器の製造方法で説明した第 8 図 5 と同様であるが、実施例 5 と異なる点は、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、分割、切断およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体 29 を得た後に、抵抗器所望の寸 10 法に合わせて線状の抵抗体 29 を円筒コイル状に折り曲げて抵抗体 34 を形成した点である。

#### (実施例 7)

以下、本発明の実施例 7 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

15 第 10 図(a)は本発明の実施例 7 における抵抗器の断面図、第 10 図(b)は同抵抗器の平面図である。

第 10 図において、38 は線を同一平面内において左右対称になるよう折り曲げた形状の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。 20 39, 40 は抵抗体 38 の直径 R と同等の幅 k の凹状の溝 41 を有し、かつ抵抗体 38 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1, 第 2 の端子で、この第 1, 第 2 の端子 39, 40 は抵抗体 38 の直径 R よりも厚み t が厚いとともに、幅 m が抵抗体 38 の幅 W と同等以上でかつ長さ w が抵抗体 38 の長 25 さよりも短い形状を有するもので、抵抗体 38 の電気伝導率

と同等または抵抗体 3 8 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例 7 における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

ここで、本発明の実施例 7 における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例 5 における抵抗器の製造方法で説明した第 8 図と同様であるが、実施例 5 と異なる点は、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、分割、切断およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体 2 9 を得た後に、抵抗器所望の寸法に合わせて線状の抵抗体 2 9 を同一平面内において左右対称となるように折り曲げて抵抗体 3 8 を形成した点である。

(実施例 8)

以下、本発明の実施例 8 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第 11 図(a)は本発明の実施例 8 における抵抗器の断面図、第 11 図(b)は同抵抗器の平面図、第 11 図(c)は同抵抗器の要部である端子の開放部側から見た側面図である。

第 11 図において、4 2、4 3 は線状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる第 1、第 2 の抵抗体である。4 4、4 5 は抵抗体 4 2、4 3 の直径 R と同等の幅 k の凹状の溝 4 6 を有し、かつ抵抗体 4 2、4 3 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1、第

2 の端子で、この第 1, 第 2 の端子 44, 45 は抵抗体 42, 43 よりも厚み  $t$  が厚いとともに、幅  $m$  が抵抗体 42, 43 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ  $w$  が抵抗体 42, 43 の長さよりも短い形状を有するもので、抵抗体 42, 43 の電気伝導率と 5 同等または抵抗体 42, 43 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例 8 における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

10 ここで、本発明の実施例 8 における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例 5 における抵抗器の製造方法で説明した第 8 図と同様であるが、実施例 5 と異なる点は、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる線状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する線状の所定形状の抵抗体 42, 43 を複数形成し、この複数の抵抗体 42, 43 同士が電気的に直接接触しないように配置して端子 44, 45 と接続するようにした点である。

なお、第 12 図は本発明の実施例 8 における抵抗器の他の例 20 を示す端子の開放部側から見た側面図である。

第 12 図に示す 47, 48 は、第 11 図に示す抵抗体 42, 43 の直径  $R$  と同等の幅  $k$  の凹状の溝 46 の代わりに、第 1, 第 2 の端子 44, 45 にそれぞれ形成された第 1, 第 2 の抵抗体 42, 43 と同等の断面形状の第 1, 第 2 の凹みである。

25 (実施例 9)

以下、本発明の実施例9における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第13図(a)は本発明の実施例9における抵抗器の断面図、第13図(b)は同抵抗器の平面図である。

5 第13図において、49は板状あるいは帯状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。50、51は抵抗体49の総厚みTと同等の幅kの凹状の溝52を有し、かつ抵抗体49の両端に設けられたとともに電気的に接続された第1、第2の端子で、この第1、  
10 第2の端子50、51は抵抗体49の総厚みTよりも厚みtが厚いとともに、幅mが抵抗体49の幅Wと同等以上でかつ長さwが抵抗体49の長さよりも短い形状を有するもので、抵抗体49の電気伝導率と同等または抵抗体49の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。53は第15  
15、第2の端子50、51と接続していない抵抗体49に形成されたエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる保護膜である。

以上のように構成された本発明の実施例9における抵抗器の20 製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様である。即ち、抵抗体の形状に関係なく、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等を抵抗体49の上下から挟み、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体49の上面、下面および側面に保護膜53を形成して、本発明の実施例9における抵抗器を製造  
25

したものである。

(実施例 10)

以下、本発明の実施例 10 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

5 第 14 図(a)は本発明の実施例 10 における抵抗器の断面図、第 14 図(b)は同抵抗器の平面図、第 14 図(c)は同抵抗器における端子を幅  $m$  方向に切断した断面図である。

第 14 図において、54 は板状あるいは帯状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる 10 抵抗体である。55、56 は抵抗体 54 の総厚み  $T$  と同等の幅  $k$  の凹状の溝 57 を有し、かつ抵抗体 54 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1、第 2 の端子で、この第 1、第 2 の端子 55、56 は抵抗体 54 の総厚み  $T$  よりも厚み  $t$  が厚いとともに、幅  $m$  が抵抗体 54 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ 15  $w$  が抵抗体 54 の長さよりも短い形状を有するもので、抵抗体 54 の電気伝導率と同等または抵抗体 54 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。58 は第 1、第 2 の端子 55、56 と接続していない抵抗体 54 に第 20 第 1、第 2 の端子 55、56 の幅  $m$  と厚み  $t$  と同等になるように形成された保護膜で、この保護膜 58 はエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例 10 における抵抗器 25 の製造方法は、基本的には実施例 1 における抵抗器の製造方法

で説明した第2図と同様である。即ち、抵抗体の形状に關係なく、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等を抵抗体54の上下から挟み、熱圧着あるいは超音波溶着して抵抗体54の上面、下面および側面に保護膜58を形成して、本発明の実施例10における抵抗器を製造したものである。

なお、上記本発明の実施例9との違いは保護膜58の形成範囲であって、保護膜58が第1、第2の端子55、56の幅mと厚みtと同等になるように抵抗体54に形成されている点で  
10 あり、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等の厚みを抵抗体54の上面と第1、第2の端子55、56の上面との差ならびに抵抗体54の下面と第1、第2の端子55、56の下面との差より厚くすること、  
15 およびLフィルムの押し込み範囲を第1、第2の端子55、56の上面および下面と同一面までとすることにより実現できる。

#### (実施例11)

以下、本発明の実施例11における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

20 第15図(a)は本発明の実施例11における抵抗器の断面図、第15図(b)は同抵抗器の平面図である。

第15図において、59は板状あるいは帯状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。60、61は断面がL字状であって、かつ抵抗体59の両端に設けられるとともに電気的に接続された第1、  
25 第2の端子である。

第2の端子で、この第1、第2の端子60、61は前記抵抗体59の下側に位置する部分の肉厚yが前記抵抗体59の端面が当接する部分の肉厚xよりも厚く、かつ前記抵抗体59の電気伝導率と同等または抵抗体59の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

以上のように構成された本発明の実施例11における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様であるが、第2図(a)で説明した第1、10 第2の端子形状に対しては、断面がし字状の第1、第2の端子60、61を形成するものである。第2図(c)に対応する工程においては、抵抗体59は第1、第2の端子60、61上に載置される。そして、抵抗体59と第1、第2の端子60、61の接合は、①溶接、②抵抗体59と第1、第2の端子60、61の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体59と第1、第2の端子60、61に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等によって行うものである。

#### (実施例12)

20 以下、本発明の実施例12における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第16図は本発明の実施例12における抵抗器の断面図である。

25 第16図において、64は銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。65

は抵抗体 6 4 の上面に貼り付けられたアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シートである。6 6, 6 7 は断面が L 字状であって、抵抗体 6 4 の両端に設けられるとともに電気的に接続された第 1, 第 2 の端子で、5 この第 1, 第 2 の端子 6 6, 6 7 は抵抗体 6 4 の電気伝導率と同等または抵抗体 6 4 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。なお、前記絶縁シート 6 5 は抵抗体 6 4 の下面に貼り付けてもよいものである。

10 以上のように構成された実施例 1 2 における抵抗器の製造方法は実施例 1 1 に示したものと基本的には同様であるが、第 2 図(a)で説明した第 1, 第 2 の端子形状に対しては、断面が L 字状の第 1, 第 2 の端子 6 6, 6 7 を形成するものである。第 2 図(b)に対応する工程においては、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体 6 4 を得た後に、分割、15 切断、打ち抜き加工およびプレス加工等によって抵抗体 6 4 と同じ 2 次元寸法のアルミナ、ガラス、ガラスエポキシあるいは紙フェノール等からなる絶縁シート 6 5 を得て、抵抗体 6 4 と絶縁シート 6 5 を貼り合わせるものである。第 2 図(c)に対応する工程においては、抵抗体 6 4 は第 1, 第 2 の端子 6 6, 6 7 上に載置される。そして抵抗体 6 4 と第 1, 第 2 の端子 6 6, 20 6 7 の接合は、①溶接、②抵抗体 6 4 と第 1, 第 2 の端子 6 6,

25 6 7 の接合は、①溶接、②抵抗体 6 4 と第 1, 第 2 の端子 6 6,

67の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体64と第1、第2の端子66、67に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等によって行うものである。

### 5 (実施例13)

以下、本発明の実施例13における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第17図は本発明の実施例13における抵抗器の断面図である。

10 第17図において、68は中央部より両端の厚みが厚く、かつ両者間に段差がある形状（抵抗体長さ方向の断面形状がH形）の、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。69、70は抵抗体68の両端71、72に設けられた中央部73より厚い段差である。74、75は抵抗体68の両端に電気的に接続された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子74、75は断面がコの字状で、かつその開放部76、77より内側が広い形状に構成され、そして抵抗体68の電気伝導率と同等または抵抗体68の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケルあるいは銅亜鉛等の金属からなるものである。

なお、第17図では、段差69、70および開放部76、77の返しが厚み方向に形成されているが、それら69、70、76、77の方向は上記のものに限定されるものではなく、例えば、厚み方向に対して垂直方向に形成されていても良く、ま

た段差および折り返しの数も限定されるものではない。

以上のように構成された本発明の実施例13における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2図と同様であり、相違点は構成材料の形状で  
5 ある。第2図(a)に対応する工程においては、第1、第2の端子74、75を、開放部76、77より内側が広い形状とするものであって、第2図(b)に対応する工程においては、端子74、75の溝形状に合わせて抵抗体68の両端71、72に中央部73より厚い段差69、70を設けた形状とするものである。

10 (実施例14)

以下、本発明の実施例14における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第18図は本発明の実施例14における抵抗器の断面図である。

15 第18図において、79は板状のガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板である。80、81は絶縁基板79の両端に絶縁基板79の上下面を導通するように形成された第1、第2の端子で、この第1、第2の端子80、81は、抵抗体78の電気伝導率と同等または抵抗体78の電  
20 気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなるものである。また第1、第2の端子80、81の上面には、はんだ等の金属層82があり、第1の端子80上の金属層82と第2の端子81上の金属層82を電気的に接続するように、金属層82の上に板状  
25 の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル

合金等からなる抵抗体 7 8 が形成されている。

なお、第 18 図では、第 1、第 2 の端子 8 0、8 1 が絶縁基板 7 9 の両端を経て形成されることにより絶縁基板 7 9 の上下面の導通を得ているが、絶縁基板 7 9 を上下に貫通する電極に 5 よって導通するようにしても良い。

以上のように構成された本発明の実施例 1 4 における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

第 19 図は本発明の実施例 1 4 における抵抗器の製造方法を 10 示す工程図である。

まず、第 19 図(a)に示すように、ガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板 7 9 の上面、下面および側面に、抵抗体 7 8 の電気伝導率と同等または抵抗体 7 8 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金等からなる帯状の金属箔パターンを形成した後、露光およびエッチング 15 等を経て所定形状の第 1、第 2 の端子 8 0、8 1 を得る。

次に、第 19 図(b)に示すように、第 1、第 2 の端子 8 0、8 1 の上面に、はんだペースト 8 2 をスクリーン印刷によって塗布する。

20 次に、第 19 図(c)に示すように、あらかじめ銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する所定形状の抵抗体 7 8 とした後、はんだペースト 8 2 の上面に抵抗体 7 8 の両端を載置し、かつリフローに

より固着して本発明の実施例 1 4 の抵抗器を製造するものである。

なお、上記本発明の実施例 1 4 では、はんだペースト 8 2 の硬化により抵抗体 7 8 と第 1, 第 2 の端子 8 0, 8 1 の接合を行ったが、この接合は、①抵抗体 7 8 と第 1, 第 2 の端子 8 0, 8 1 の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、②抵抗体 7 8 と第 1, 第 2 の端子 8 0, 8 1 にメッキを施して熱圧着を行う方法で行っても良い。

なお、本発明の実施例 1 4 における抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等により、抵抗体 7 8 に貫通溝を形成したり、表面および側面の一部を切削しても良い。

#### (実施例 1 5)

以下、本発明の実施例 1 5 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第 2 0 図(a)は本発明の実施例 1 5 における抵抗器の断面図、20 第 2 0 図(b)は同抵抗器の表面側の平面図、第 2 0 図(c)は同抵抗器の裏面側の平面図である。

第 2 0 図において、8 3 は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。8 4 は板状のガラスエポキシ基板あるいは紙フェノール基板等からなる絶縁基板である。8 5, 8 6, 8 7, 8 8 は絶縁

基板 8 4 の四隅に絶縁基板 8 4 の上下面を導通するように形成された第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子で、この第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子 8 5, 8 6, 8 7, 8 8 は抵抗体 8 3 の電気伝導率と同等または抵抗体 8 3 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅, 銀, 金, アルミニウム, 銅ニッケル, 銅亜鉛等の金属からなるものである。前記抵抗体 8 3 は第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子 8 5, 8 6, 8 7, 8 8 の上面に金属層 8 9 を介して電気的に接続されている。

なお 第 20 図では、第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子 8 5, 8 6, 8 7, 8 8 が絶縁基板 8 4 の四隅を経て形成されることにより絶縁基板 8 4 の上下面の導通を得ているが、絶縁基板 8 4 を上下に貫通する電極によって導通するようにしても良い。

以上のように構成された本発明の実施例 1 5 における抵抗器の製造方法は第 19 図に示したものと同様である。形成される端子の数が実施例 1 4 では二つに対して実施例 1 5 では四つである点が異なる。

#### (実施例 1 6)

以下、本発明の実施例 1 6 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第 21 図(a)は本発明の実施例 1 6 における抵抗器の断面図、第 21 図(b)は同抵抗器の平面図である。

第 21 図において、90 は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。91, 92, 93, 94 は直方体形状の第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子であり、抵抗体 90 の両端の上下面に 1 つずつ

電気的に接続している。

以上のように構成された本発明の実施例 16 における抵抗器の製造方法は、基本的には実施例 1 における抵抗器の製造方法で説明した第 2 図と同様であるが、第 2 図(a)と対応する工程においては、直方体形状の端子を 4 個形成する。第 2 図(c)と対応する工程においては、①抵抗体 90 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 91, 93 を載置した後、溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んで、抵抗体 90 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 91, 93 を載置した後、ろう接、③抵抗体 90 と第 1, 第 3 の端子 91, 93 に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体 90 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 91, 93 を載置して熱硬化等を行うことにより、抵抗体 90 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 91, 93 を接続した後、抵抗体 90 をひっくり返し、同様に第 2 と第 4 の端子 92, 94 を抵抗体 90 の両端の下面に接続する。なお、上記行為を 1 回として、一度に第 1, 第 2, 第 3, 第 4 の端子 91, 92, 93, 94 を抵抗体 90 に接続しても構わない。

なお、第 22 図は本発明の実施例 16 における抵抗器の他の例を示す断面図である。

第 22 図においては、第 1 と第 2 の端子 91 と 92、第 3 と第 4 の端子 93 と 94 が電気的に接続され、見かけ上それぞれ 1 個の端子となっていることが第 21 図とは異なる。

従って、第 22 図の製造方法は、①抵抗体 90 の両端の上面に第 1 と第 3 の端子 91, 93 を載置した後、溶接、②抵抗体

と端子の間に、例えば、銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第3の導電性金属を挟んで、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置した後、ろう接、③抵抗体90と第1、第3の端子91、93に導電性ペーストを塗布した後、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を載置して熱硬化等を行うことにより、抵抗体90の両端の上面に第1と第3の端子91、93を接続した後、抵抗体90をひっくり返し、同様に第2と第4の端子92、94を抵抗体90の両端の下面に接続する際に、第1と第2の端子91と92、第3と第4の端子93と94を同時に接続するものである。

(実施例17)

以下、本発明の実施例17における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第23図は本発明の実施例17における抵抗器の断面図である。

第23図において、95は両端近傍に設けられた第1、第2の切り欠き96、97を有する板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体で、この抵抗体95における第1、第2の切り欠き96、97は抵抗体95の幅方向にわたってスリット状に設けられているものである。98、99は抵抗体95の電気伝導率と同等以上の高電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる第1、第2の端子である。

この第1、第2の端子98、99における第1、第2の突起100、101は、第1、第2の切り欠き96、97と同等以

下の大きさで、第1、第2の端子98、99のそれぞれの幅方向にわたってスリット状に設けられているものである。

第1、第2の端子98、99が抵抗体95の両端に配置され、抵抗体95の第1の切り欠き96と第1の端子98の第1の突起100、抵抗体95の第2の切り欠き97と第2の端子99の第2の突起101が機械的に接続され、さらに抵抗体95と第1、第2の端子98、99が電気的に接続されている。

以上のように構成された本発明の実施例17における抵抗器について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

ここで、本発明の実施例17における抵抗器の製造方法は、  
10 基本的には実施例1における抵抗器の製造方法で説明した第2  
図と同様であるが、第2図(a)で説明した第1、第2の端子とは  
15 形状が異なる。第2図(b)で説明した抵抗体とは抵抗体95に切  
り欠き96、97を設けることが異なる。切り欠き96、97  
は所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体95を得た後  
に、切削およびプレス加工等によって形成する。第2図(c)に対  
応する工程においては、第23図に示すように、抵抗体95の  
20 第1の切り欠き96と第1の端子98の第1の突起100、抵  
抗体95の第2の切り欠き97と第2の端子99の第2の突起  
101が合うように、抵抗体95が第1、第2の端子98、  
99上に載置される。そして、抵抗体95と第1、第2の端子  
25 98、99の接合が、①溶接、②抵抗体95と第1、第2の端  
子98、99の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からな

る第3の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体95と第1、第2の端子98、99の間に導電性ペーストを塗布して重ねた後、熱硬化等を行うことによってなされ、抵抗体95と第1、第2の端子98、99が接続される。

### 5 (実施例18)

以下、本発明の実施例18における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第24図(a)は本発明の実施例18における抵抗器の断面図、第24図(b)は同抵抗器の平面図である。

第24図において、102は第1、第2の貫通孔103、104が設けられた銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。105、106は第1、第2の貫通孔103、104に挿入できる形状の第1、第2の突起107、108が設けられた第1、第2の端子で、この第1、第2の端子105、106は抵抗体102の電気伝導率と同等または抵抗体102の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなるものである。

第1、第2の端子105、106が抵抗体102の両端に配置され、かつ抵抗体102の第1の貫通孔103と第1の端子105の第1の突起107、抵抗体102の第2の貫通孔104と第2の端子106の第2の突起108が機械的に接続され、さらに抵抗体102と第1、第2の端子105、106が電気的に接続されている。

以上のように構成された本発明の実施例18における抵抗器

について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

第25図は本発明の実施例18における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

5 まず、第25図(a)に示すように、抵抗体102の電気伝導率と同等または抵抗体102の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム、銅ニッケル、銅亜鉛等の金属からなる板状あるいは帯状の金属体を、切削、鋳造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等をして、第1、第2の突起107、108を有する第1、第2の端子105、106を形成する。

次に、第25図(b)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状あるいは帯状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する所定形状の抵抗体102を形成する。

次に、第25図(c)に示すように、打ち抜き、切削、レーザー等によって、抵抗体102の両端に第1、第2の貫通孔103、104を形成する。

20 次に、第25図(d)に示すように、第1の端子105の第1の突起107を抵抗体102の第1の貫通孔103に挿入し、第2の端子106の第2の突起108を抵抗体102の第2の貫通孔104に挿入する。

次に、第25図(e)に示すように、プレスによって、第1、第2の端子105、106を抵抗体102の外周に沿って折り曲

げ、抵抗体 102 を厚み方向に挟む。

なお、第 1、第 2 の端子 105、106 は第 25 図に示した形状である必要はなく、抵抗体 102 が挿入できる程度に開口部が少し開いた形状で、抵抗体 102 の両端に挿入した後にか 5 しめても良い。

なお、抵抗体 102 と第 1、第 2 の端子 105、106 の接合は、①溶接、②抵抗体と端子の間に、例えば銅、銀、金、錫、はんだ等からなる第 3 の導電性金属を挟んでろう接、③抵抗体 102 と第 1、第 2 の端子 105、106 に導電性ベース 10 トを塗布して熱硬化等を行うことにより行っても良い。

なお、本発明の実施例 18 における抵抗器の抵抗値を調整および修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいは 15 エッチング等により、抵抗体 102 に貫通溝を形成したり、表面および／または側面の一部を切削しても構わない。この抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体 102 を得るのと同時に 20 も良い。

上記した本発明の実施例 1 においては、抵抗体 11 の両端に第 1、第 2 の端子 12、13 の溝 14 を被せた後、第 1、第 2 の端子 12、13 の上下方向（抵抗体 11 を挟む方向）を熱プレスするようにしているため、第 1、第 2 の端子 12、13 は抵抗体 11 の上下面に来ることになり、その結果、抵抗器の表裏を気にすることなくどちらでも実装できるという効果を有す 25 るものである。

本発明の実施例2においては、金属製の板を厚み方向に波状に折り曲げて抵抗体17を形成しているため、折り曲げ方向を抵抗体17の長さしが長手方向に長くなるように波状に折り曲げた場合は、得られる抵抗値幅の上限を大きくすることができ  
5 て高抵抗化が図れるものであり、一方、折り曲げ方向を抵抗体17の幅Wが大きくなるように波状に折り曲げた場合は、得られる抵抗値幅の下限を大きくすることができて低抵抗化が図れるものである。

また本発明の実施例2においては、抵抗体17の厚みTと同等の幅kの溝20を有し、かつ厚みtが前記抵抗体17の総厚みVよりも厚く、幅mが抵抗体17の幅Wと同等以上でかつ長さwが抵抗体17の長さしおりも短い形状の第1、第2の端子18、19としているため、この第1、第2の端子18、19は形状的に抵抗値を抵抗体17の抵抗値より小さくすることができ、これにより、抵抗器全体に占める第1、第2の端子18、19の抵抗値の比率を小さくすることができるため、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくすることができるという効果を有するものである。さらに抵抗体17を浮かした構造となるため、抵抗体17の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えるのも防止することができるものである。

本発明の実施例3においては、金属製の板状の抵抗体21と、前記抵抗体21の上面あるいは下面の少なくとも一面に配置された絶縁シート22と、前記抵抗体21の厚みT<sub>1</sub>と絶縁シート22の厚みT<sub>2</sub>の合計Tと同等の幅kの凹状の溝25を

有し、かつ前記抵抗体 21 と電気的に接続される第 1, 第 2 の端子 23, 24 とを備えた構成としているため、前記絶縁シート 22 によって抵抗体 21 を支持あるいは補強することができ、これにより、機械的強度を向上させることができるとともに、変形による特性変化を防止できるものである。

また本発明の実施例 3においては、第 1, 第 2 の端子 23, 24 の形状として、抵抗体 21 の厚み  $T_1$  と絶縁シート 22 の厚み  $T_2$  の合計  $T$  と同等の幅  $k$  の溝 25 を有し、かつ厚み  $t$  が抵抗体 21 の厚み  $T_1$  と絶縁シート 22 の厚み  $T_2$  の合計  $T$  よりも厚く、幅  $m$  が抵抗体 21 の幅  $W$  と同等以上でかつ長さ  $w$  が抵抗体 21 の長さよりも短い形状に構成しているため、この第 1, 第 2 の端子 23, 24 は形状的に抵抗値を抵抗体 21 の抵抗値より小さくすることができ、これにより、抵抗器全体に占める第 1, 第 2 の端子 23, 24 の抵抗値の比率を小さくすることができるため、抵抗値測定端子の接触位置に依存する抵抗値の変動の影響を小さくすることができるという効果を有するものである。さらに抵抗体 21 を浮かした構造となるため、抵抗体 21 の自己発熱による熱によって実装基板に熱的ダメージを与えるのも防止することができるものである。

本発明の実施例 5においては、金属製の線状の抵抗体 29 と、前記抵抗体 29 の両端部を被覆する凹状の溝 32 を有するとともに、前記抵抗体 29 と電気的に接続される金属製の第 1, 第 2 の端子 30, 31 とを備えた構成としているため、板状の抵抗体で得られる抵抗値を、板状の抵抗体の厚みよりも大きい直徑を有する線状の抵抗体 29 で得ることができるととも

に、機械的強度も高められて抵抗器の曲げ強度を向上させることができるものである。

本発明の実施例 6においては、金属製の線を円筒コイル状に折り曲げた形状の抵抗体 3 4 と、前記抵抗体 3 4 の両端部を被覆する凹状の溝 3 7 を有するとともに、前記抵抗体 3 4 と電気的に接続される金属製の第 1、第 2 の端子 3 5、3 6 とを備えた構成としているため、抵抗体 3 4 はコイル状に折り曲げることにより抵抗体長さを長くすることができ、これにより、この抵抗体 3 4 によって得られる抵抗値幅の上限をさらに大きくすることができるものである。

本発明の実施例 7においては、金属製の線を同一平面内において左右対称になるように折り曲げた形状の抵抗体 3 8 と、前記抵抗体 3 8 の両端部を被覆する凹状の溝 4 1 を有するとともに、前記抵抗体 3 8 と電気的に接続される金属製の第 1、第 2 の端子 3 9、4 0 とを備えた構成としているため、抵抗体 3 8 を構成する金属製の線を同一平面内において左右対称になるように折り曲げることにより、電流方向が交互になるように線が配置されることになり、これにより、発生磁場をキャンセルできるため、磁気成分を低減させることができるものである。

本発明の実施例 8においては、金属製の線状の抵抗体 4 2、4 3 が複数あって、前記抵抗体 4 2、4 3 同士が直接電気的に接触しないように並んだ第 1、第 2 の抵抗体 4 2、4 3 と、前記抵抗体 4 2、4 3 の両端部を被覆する凹状の溝 4 6 を有するとともに、前記抵抗体 4 2、4 3 と電気的に接続される金属製の第 1、第 2 の端子 4 4、4 5 とを備えた構成としているた

め、前記抵抗体 4 2, 4 3 を並列に接続して抵抗体の形状のみでは抵抗値調整しない、即ち抵抗値が抵抗器寸法に直接連動しないようにすることにより、形状変更による強度低下を防止することができるものである。

5 本発明の実施例 1 1においては、金属製の板状の抵抗体 5 9 と、前記抵抗体 5 9 の両端部に位置して前記抵抗体 5 9 に電気的に接続され、かつ断面が L 字状の金属製の第 1, 第 2 の端子 6 0, 6 1 とを備えた構成としているため、前記第 1, 第 2 の端子 6 0, 6 1 における L 字の内壁が抵抗体 5 9 の両端に対し 10 て位置決め基準となり、これにより、第 1, 第 2 の端子 6 0, 6 1 と抵抗体 5 9 の接続位置精度を向上させることができるため、抵抗値ばらつきが小さくなるものである。

また本発明の実施例 1 1においては、第 1, 第 2 の端子 6 0, 6 1 における抵抗体 5 9 の下側に位置する部分の肉厚  $y$  を、前記抵抗体 5 9 の端面が当接する部分の肉厚  $x$  よりも厚くして 15 いるため、放熱性を向上させることができるものである。

本発明の実施例 1 2においては、金属製の板状の抵抗体 6 4 と、この抵抗体 6 4 の上面あるいは下面の少なくとも一面に貼り付けた絶縁シート 6 5 と、前記抵抗体 6 4 の両端に位置して 20 抵抗体 6 4 と電気的に接続され、かつ断面が L 字状の金属製の第 1, 第 2 の端子 6 6, 6 7 とを備えた構成としているため、前記絶縁シート 6 5 によって抵抗体 6 4 を支持あるいは補強することができ、これにより、機械的強度を向上させることができるとともに、変形による特性変化も防止できるものである。

25 本発明の実施例 1 3においては、中央部 7 3 より両端 7 1,

72の厚みを厚くして両者間に段差69, 70を設けた抵抗体68と、前記抵抗体68の両端に位置する金属製の第1, 第2の端子74, 75とを備え、前記金属製の第1, 第2の端子74, 75の形状として、断面がコの字状で、かつその開放部5より内側が広い形状に構成し、さらに前記抵抗体68の段差69, 70部分と少なくとも前記第1, 第2の端子74, 75の開放部内側とを電気的に接続した構成としているため、第1, 第2の端子74, 75の開放部内側と抵抗体68の段差69, 70部分の機械的結合により、第1, 第2の端子74, 75と10抵抗体68の結合位置精度および結合信頼性を向上させることができるものである。

本発明の実施例14においては、金属製の板状の抵抗体78と、絶縁基板79と、前記絶縁基板79の両端部の上面から下面を電気的に接続するように形成された金属製の第1, 第2の端子80, 81とを有し、かつ前記抵抗体78と前記絶縁基板79の上面に位置する金属製の第1, 第2の端子80, 81と15を電気的に接続した構成としているため、第1, 第2の端子80, 81の形成位置および寸法の精度を向上させて第1, 第2の端子80, 81と抵抗体78の接続面積を制御することによって、抵抗器の抵抗値ばらつきを小さくすることができるものである。

本発明の実施例15においては、金属製の板状の抵抗体83と、絶縁基板84と、前記絶縁基板84の上面から下面を電気的に接続するように形成された四つの金属製の端子85, 86, 20 87, 88とを有し、かつ前記抵抗体83と前記絶縁基板84

の上面に位置する四つの金属製の端子 85, 86, 87, 88 を電気的に接続した構成としているため、4端子抵抗器を実現することができるとともに、電流検出精度を向上させることができるものである。

5 本発明の実施例 16においては、金属製の抵抗体 90 と四つの金属製の端子 91, 92, 93, 94 とを有し、前記端子 91, 92, 93, 94 は前記抵抗体 90 の両端の上下面に一つずつ配置して前記抵抗体 90 と電気的に接続した構成としているため、前記四つの金属製の端子 91, 92, 93, 94 は  
10 抵抗体 90 を中心にして抵抗体 90 の厚み方向に対称に配置されることになり、これにより、抵抗器の表裏の方向性を無くすことができるものである。

また本発明の実施例 16においては、第 22 図に示すように、抵抗体 90 の両端の上下面に位置する端子 91, 92, 93, 94 同士を電気的に接続した構成としているため、前記四つの端子 91, 92, 93, 94 は抵抗体 90 を中心にして抵抗体 90 の厚み方向に対称に配置されることになり、これにより、抵抗器の表裏の方向性を無くすことができ、さらには端子体積を大きくすることができるため、放熱性を向上させることができるものである。

本発明の実施例 17においては、両端近傍に第 1, 第 2 の切り欠き 96, 97 を有する金属製の抵抗体 95 と、前記抵抗体 95 の両端に配置され、かつ前記第 1, 第 2 の切り欠き 96, 97 と対応する第 1, 第 2 の突起 100, 101 を有する金属  
25 製の第 1, 第 2 の端子 98, 99 とを有し、かつ前記抵抗体 95

と前記第1, 第2の端子98, 99は少なくとも前記第1, 第2の突起100, 101と前記第1, 第2の切り欠き96, 97を介して電気的に接続した構成としているため、前記突起100, 101と切り欠き96, 97の機械的結合により、抵抗体95と第1, 第2の端子98, 99の位置精度の向上、抵抗値精度の向上および結合信頼性の向上が図れるものである。

本発明の実施例18においては、少なくとも二つ以上の第1, 第2の貫通孔103, 104を有する金属製の抵抗体102と、前記抵抗体102の両端に配置され、かつ前記貫通孔103, 104と同等形状の少なくとも一つ以上の第1, 第2の突起107, 108を有する金属製の第1, 第2の端子105, 106とを有し、前記端子105, 106の突起107, 108の少なくとも一つを前記抵抗体102の少なくとも一つの貫通孔103, 104に挿入し、前記端子105, 106の少なくとも一面と前記抵抗体102とを電気的に接続した構成としているため、前記突起107, 108と貫通孔103, 104の機械的結合により、抵抗体102と第1, 第2の端子105, 106の位置精度の向上、抵抗値精度の向上および結合信頼性の向上が図れるものである。

また本発明の実施例14における抵抗器の製造方法においては、絶縁基板79の上面、側面および下面の一部に上面と下面を電気的に接続するように所定形状の金属箔パターンよりなる第1, 第2の端子80, 81を形成する工程を備えているもので、この場合、金属箔パターンは露光等の薄膜形成プロセスを用いて得ることができるため、その形状精度および形成位置精

度は高くなり、これにより、端子部ならびに端子部と抵抗体との接続部の抵抗値ばらつきを低減させることができるものである。

(実施例 19)

5 以下、本発明の実施例 19 における抵抗器について、図面を参照しながら説明する。

第 26 図(a)は本発明の実施例 19 における抵抗器の断面図、第 26 図(b)は同抵抗器の平面図、第 26 図(c)は第 26 図(b)の A - A 線断面図である。

10 第 26 図において、111 は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。112、113 は抵抗体 111 の厚み  $T$  と同等の幅  $k$  の凹状の溝 114 を有し、かつ全面をメッキ等により、例えば錫、錫鉛、錫銀、錫アンチモン、錫亜鉛、錫ビスマス、銀亜鉛、銀鉛、金錫、亜鉛等からなる低融点金属 115 でコーティングした凹形状の第 1、第 2 の端子で、この第 1、第 2 の端子 112、113 は溝 114 内で前記抵抗体 111 の両端と低融点器 115 を介して電気的に接続され、そしてこの第 1、第 2 の端子 112、113 は抵抗体 111 の厚み  $T$  よりも厚み  $t$  が厚いとともに、  
15 幅  $m$  が抵抗体 111 の幅  $W$  と同等以上に広くかつ長さ  $w$  は抵抗体 111 の長さ  $l$  よりも狭い形状を有するもので、抵抗体 111 の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム等の金属からなるものである。前記低融点金属 115 は、抵抗体 111 と第 1、第 2 の端子 112、113 を電気的に接続する用途の他にその外周に存在するものはプリント基板  
20  
25

上に抵抗器を実装する際の接続材となるものである。ここで低融点金属 115 とは、融点が 500°C 以下の金属を指すものであって、より高融点の金属を端子のコーティングに使用した場合に発生する端子と抵抗体の接続時の端子あるいは抵抗体の酸化等による抵抗特性の劣化を防止するために、制限を設けたものである。116 は第 1、第 2 の端子 112、113 を除く抵抗体 111 の全面を覆うエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁保護膜である。

以上のように構成された本発明の実施例 19 における抵抗器 10 について、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

第 27 図は本発明の実施例 19 における抵抗器の製造方法を示す工程図である。

まず、第 27 図(a)に示すように、抵抗体 111 (本図では、15 図示せず) の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム等の金属からなる板状の金属体を、切削、鋳造、鍛造、プレス加工、引き抜き加工等をして、抵抗体 111 の厚み  $T$  と同等以上の幅  $k$  の溝 114 を有し、かつ厚み  $t$  が抵抗体 111 の厚み  $T$  よりも厚く、幅  $m$  が抵抗体 111 の 20 幅  $W$  と同等以上に長くかつ長さ  $w$  が抵抗体 111 の長さしよりも短い形状の第 1、第 2 の端子 112、113 を形成する。

次に、第 27 図(b)に示すように、第 1、第 2 の端子 112、113 の全面に、例えばパレルメッキ等によって、錫、錫鉛、錫銀、錫アンチモン、錫亜鉛、錫ビスマス、銀亜鉛、銀鉛、金 25 錫、亜鉛等からなる低融点金属 115 を形成する。

次に、第27図(c)に示すように、銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金あるいは銅マンガンニッケル合金等からなる板状の金属体を、切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして、体積抵抗率、断面積および長さから求められる所望の抵抗値を有する板状の所定形状の抵抗体111を形成する。

次に、第27図(d)に示すように、低融点金属115が全面にコーティングされた第1、第2の端子112、113をその溝114を介して抵抗体111の両端に被せて金型にセットして、第1、第2の端子112、113を冷間鍛造する。

次に、これらを低融点金属115の融点以上に保持された炉中に投入後取り出し（以上図示せず）て、低融点金属115を介して第1、第2の端子112あるいは113と抵抗体111を電気的に接続する。

最後に、第27図(e)に示すように、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁保護膜116を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして所定形状に切り出した後、抵抗体111の上下に置き（本図では、図示せず）、熱圧着して、第1、第2の端子112、113を除く抵抗体111の全面に絶縁保護膜116を形成して、本発明の実施例19における抵抗器を製造するものである。

なお、抵抗体111に接続後の第1、第2の端子112、113の側面は、第27図に示すように必ず隙間があいているとは限らない。例えば、隙間があいていない場合も有り得る。即ち、冷間鍛造の状態によって変化する。

なお、本発明の実施例19における抵抗器の抵抗値を調整お

より修正するために、所定箇所間の抵抗値を測定しながら、あるいは抵抗値を測定後加工量を算出した後に、レーザー、打ち抜き加工、ダイヤモンドホイールによるカット、研削あるいはエッチング等によって、抵抗体 111 に貫通溝を形成したり、  
5 表面および／または側面の一部を切削しても構わない。この抵抗値調整および修正を行う時期は、抵抗体 111 を得るのと同時に良い。

以上のようにして製造した抵抗器において、電気伝導率が抵抗体 111 の電気伝導率より小さいものを第 1、第 2 の端子  
10 112、113 に使用した場合は、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動が大きく使用に不都合であったため、使用する第 1、第 2 の端子 112、113 は、電気伝導率が抵抗体の電気伝導率より大きいものとした。

同様に、抵抗体 111 の厚み  $T$  に対して第 1、第 2 の端子  
15 112、113 の厚み  $t$  が厚いほど、抵抗値測定において測定位置による抵抗値の変動が小さくできた。

また、電流印加時の発熱に対する温度上昇の抑制のためにも、第 1、第 2 の端子 112、113 の厚み  $t$  が抵抗体 111 の厚み  $T$  より大きいほど有利であった。

20 なお、第 27 図(c)で示した工程を第 27 図(a)で示した工程の前に移動、即ち第 27 図(c)、第 27 図(a)、第 27 図(b)、第 27 図(d)、第 27 図(e)の順序で製造しても同様の効果が得られるものである。

(実施例 20)

25 以下、本発明の実施例 20 における抵抗器について、図面を

参照しながら説明する。

第28図(a)は本発明の実施例20における抵抗器の断面図、第28図(b)は同平面図、第28図(c)は第28図(b)のB-B線断面図である。

5 第28図において、121は板状の銅ニッケル合金、ニッケルクロム合金、銅マンガンニッケル合金等からなる抵抗体である。122、123は抵抗体121の厚みTと同等の幅kの凹状の溝124を有し、かつ全面をメッキ等により、例えば錫、錫鉛、錫銀、錫アンチモン、錫亜鉛、錫ビスマス、銀亜10鉛、銀鉛、金錫、亜鉛等からなる低融点金属125でコーティングした凹形状の第1、第2の端子で、この第1、第2の端子122、123は溝124内で前記抵抗体121の両端と低融点金属125を介して電気的に接続され、そしてこの第1、第2の端子122、123は抵抗体121の厚みTよりも厚みt15が厚いとともに、幅mが抵抗体121の幅Wと同等以上に広くかつ長さwは抵抗体121の長さよりも短い形状を有するもので、抵抗体121の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する銅、銀、金、アルミニウム等の金属からなるものである。前記低融点金属125は、抵抗体121と第1、第2の端子20122、123を電気的に接続する用途の他にその外周に存在するものはプリント基板上に抵抗器を実装する際の接続材となるものである。126は第1、第2の端子122、123を除く抵抗体121の全面を覆うエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁保護膜である。

25 以上のように構成された本発明の実施例20における抵抗器に

ついて、以下にその製造方法を図面を参照しながら説明する。

ここで、本発明の実施例20における抵抗器の製造方法は、  
基本的には本発明の実施例19における抵抗器の製造方法で説  
明した第27図と同様であるが、第27図(e)で説明した工程と  
5 同様に行われる工程、即ち、フィルム状のエポキシ樹脂、ポリ  
イミド樹脂あるいはポリカルボジイミド樹脂等からなる絶縁保  
護膜126を切断、打ち抜き加工およびプレス加工等をして所  
定形状に切り出した後、抵抗体121の上下に置き（本図で  
は、図示せず）、熱圧着して、第1、第2の端子122、123  
10 を除く抵抗体121の全面に絶縁保護膜126を形成する工程  
において、絶縁保護膜126を前記第1、第2の端子122、  
123の上面および下面と面一の厚みとするためにフィルム厚  
を厚くした点および形状を整えるためのプレス加工を必要とす  
る点が本発明の実施例19とは異なるものである。

15 なお、熱圧着は、抵抗体121へフィルム状の絶縁保護膜  
126を接着させる間だけ加圧し、その後、無加圧かつ加熱状  
態で絶縁保護膜126の硬化促進を行う方法でも構わない。

上記した本発明の実施例19における抵抗器の製造方法にお  
いては、凹形状の金属製の第1、第2の端子112、113を  
20 加工した後その全面に低融点金属115をコーティングして第  
1、第2の端子112、113を得る第1工程と、所定の抵抗  
値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体111を得  
る第2工程と、前記抵抗体111の両端部に前記第1、第2の  
端子112、113を被せて前記第1、第2の端子112、  
25 113を冷間鍛造し、加熱後冷却して前記抵抗体111と第

1. 第2の端子112, 113とを電気的に接続する第3工程を備えているため、前記第3工程の実施により、溶接で起こり得る接合部形状の変形を起こすことなく、かつ接触抵抗の低減が図れ、これにより、抵抗体111と第1, 第2の端子11  
5 2, 113間の電気的接続性を向上させることができるとともに、プリント基板上への抵抗器の実装の際の接続材を初期コーティング以後に新たに形成する必要もなくなって生産性を向上させることができるものである。

#### 10 産業上の利用可能性

以上のように本発明の抵抗器は、金属製の板状の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝導率と同等もしくは抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成したものであり、この構成によれば、端子を抵抗体の電気伝導率と同等もしくは抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成しているため、端子の抵抗値を抵抗体の抵抗値より小さくすることができ、これにより、抵抗器全体における端子が占める抵抗値の比率を小さくすることができるため、抵抗値測定端子の測定位置のずれ等による抵抗値の変動の影響は無視することができ、その結果、端子上の測定位置を厳格に規定しなくても、高精度に抵抗値の測定再現性を得ることができるために、測定位置のずれ等に対しても高精度に抵抗値を保証できる抵抗器を提供することができるものである。

## 請求の範囲

1. 金属製の板状の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝導率と同等もしくは抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成したことを特徴とする抵抗器。  
5
2. 請求の範囲第1項において、抵抗体は、金属製の板を厚み方向に波状に折り曲げた形状に構成したことを特徴とする抵抗器。  
10
3. 請求の範囲第1項または第2項において、端子は、抵抗体の厚みと同等の幅の溝を有し、かつ厚みが前記抵抗体の総厚みよりも厚く、幅が抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。  
15
4. 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面あるいは下面の少なくとも一面に配置された絶縁シートと、前記抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の凹状の溝を有し、かつ前記抵抗体と電気的に接続される端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。  
20
5. 請求の範囲第4項において、端子は、抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の溝を有し、かつ厚みが抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計よりも厚く、幅が抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。  
25

6. 金属製の線状の抵抗体と、前記抵抗体の両端部を被覆する凹状の溝を有するとともに、前記抵抗体と電気的に接続される金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。
7. 金属製の線を円筒コイル状に折り曲げた形状の抵抗体と、  
5 前記抵抗体の両端部を被覆する凹状の溝を有するとともに、前記抵抗体と電気的に接続される金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。
8. 金属製の線を同一平面内において左右対称になるように折り曲げた形状の抵抗体と、前記抵抗体の両端部を被覆する凹状の溝を有するとともに、前記抵抗体と電気的に接続される金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。  
10
9. 金属製の線状の抵抗体が複数あって、前記抵抗体同士が直接電気的に接触しないように並んだ抵抗体と、前記抵抗体の両端部を被覆する凹状の溝を有するとともに、前記抵抗体と電気的に接続される金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。  
15
10. 請求の範囲第6項、第7項、第8項または第9項において、端子は、抵抗体の厚みまたは直径と同等の幅の溝を有し、かつ前記抵抗体の総厚みよりも厚みが厚く、幅が前記抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。  
20
11. 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の両端部に位置して前記抵抗体に電気的に接続され、かつ断面がL字状の金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。
- 25 12. 請求の範囲第11項において、抵抗体の下側に位置する部

分の端子の肉厚は、前記抵抗体の端面が当接する部分の前記端子の肉厚よりも厚くしたことを特徴とする抵抗器。

13. 金属製の板状の抵抗体と、この抵抗体を上面あるいは下面の少なくとも一面に貼り付けた絶縁シートと、前記抵抗体の両端に位置して抵抗体と電気的に接続され、かつ断面がL字状の金属製の端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。  
5
14. 中央部より両端の厚みを厚くして両者間に段差を設けた金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に位置する金属製の端子とを備え、前記金属製の端子は、断面がコの字状で、かつその開放部より内側が広い形状に構成し、さらに前記抵抗体の段差部分と少なくとも前記端子の開放部内側とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。  
10
15. 金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の両端部の上面から下面を電気的に接続するように形成された金属製の端子とを有し、かつ前記抵抗体と前記絶縁基板の上面に位置する金属製の端子とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。  
15
16. 金属製の板状の抵抗体と、絶縁基板と、前記絶縁基板の上面から下面を電気的に接続するように形成された四つの金属製の端子とを有し、かつ前記抵抗体と前記絶縁基板の上面に位置する金属製の端子とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。  
20
17. 請求の範囲第15項または第16項において、絶縁基板が、ガラスエボキシ基板あるいは紙フェノール基板である  
25

ことを特徴とする抵抗器。

18. 金属製の抵抗体と、四つの金属製の端子とを有し、前記端子は前記抵抗体の両端に上下面に一つずつ配置して前記抵抗体と電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。
- 5 19. 請求の範囲第18項において、端子の幅が前記抵抗体の幅と同等以上であることを特徴とする抵抗器。
20. 請求の範囲第18項において、抵抗体の両端の上下面に位置する端子同士を電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。
- 10 21. 両端近傍に切り欠きを有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置され、かつ前記切り欠きと対応する突起を有する金属製の端子とを有し、かつ前記抵抗体と前記端子は少なくとも前記突起と前記切り欠きを介して電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。
- 15 22. 少なくとも二つ以上の貫通孔を有する金属製の抵抗体と、前記抵抗体の両端に配置され、かつ前記貫通孔と同等形状の少なくとも一つ以上の突起を有する金属製の端子とを有し、前記端子の突起の少なくとも一つを前記抵抗体の少なくとも一つの貫通孔に挿入し、前記端子の少なくとも一面と前記抵抗体とを電気的に接続したことを特徴とする抵抗器。
- 20 23. 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項または第9項において、端子の溝は、抵抗体あるいは抵抗体と絶縁シートの合計の短手方向の断面形状と同等の形状の凹みを前記抵抗体の数だけ設けたことを特徴とする抵抗器。

24. 請求の範囲第1項、第2項、第4項、第6項、第7項、第8項または第9項において、端子の厚みを少なくとも抵抗体の厚みの3倍以上としたことを特徴とする抵抗器。
25. 請求の範囲第1項、第2項、第4項、第6項、第7項、第5項、第8項、第9項、第11項、第13項、第14項、第18項、第20項、第21項または第22項において、抵抗体と端子の間に第2の導電性金属を介在させたことを特徴とする抵抗器。
26. 請求の範囲第1項、第2項、第4項、第6項、第7項、第10項、第8項、第9項、第14項、第18項、第20項または第22項において、抵抗体に保護膜を形成したことを特徴とする抵抗器。
27. 請求の範囲第26項において、保護膜は端子の上面および下面と面一で、かつ前記端子の幅以内に形成したことを特徴とする抵抗器。
28. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る工程と、凹状の溝を有する塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記凹状の溝を挿入して前記端子を前記抵抗体に電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。
29. 所定の抵抗値になるように調整した金属製の線状の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体を所定形状に加工する工程と、凹状の溝を有する塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記凹状の溝を挿入して前記端子を前記抵抗体に電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする

抵抗器の製造方法。

30. 絶縁基板の上面、側面および下面の一部に上面と下面を電気的に接続するように所定形状の金属箔パターンよりなる端子を形成する工程と、前記絶縁基板を所定形状に分割する工程と、所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、前記絶縁基板の上面側の金属箔パターンに前記抵抗体を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

10 31. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、少なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の所定位置に少なくとも二つ以上の貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔の少なくとも一つ以上に前記突起の一つ以上を挿入する工程と、前記端子の開放側が前記抵抗体を厚み方向に挟むように折り曲げる工程と、前記抵抗体と端子を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

15 32. 請求の範囲第28項、第29項または第31項において、抵抗体の両端に端子を電気的に接続する工程は、前記抵抗体の両端に凹状の溝を挿入した後、圧着あるいはかしめるようにしたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

20 33. 請求の範囲第28項、第29項、第30項または第31項において、抵抗体に端子を電気的に接続する工程は、前記抵抗体と端子の間に金属箔を挟む工程と、前記抵抗体、金属体および端子をろう接、圧接あるいは超音波溶接して、

前記抵抗体と前記端子を接続する工程とからなることを特徴とする抵抗器の製造方法。

34. 請求の範囲第28項、第29項、第30項または第31項において、抵抗体に端子を電気的に接続する工程は、前記抵抗体および／または端子に前記抵抗体および端子の形成物とは異なる金属体をコーティングする工程と、前記コーティング後の抵抗体と端子を組み合わせた後、ろう接、圧接あるいは超音波溶接して、前記抵抗体と前記端子を接続する工程とからなることを特徴とする抵抗器の製造方法。

5 35. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体の所定位置に切り欠きあるいは溝を形成する工程と、少なくとも一つ以上の突起を有する所定形状の塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体を前記端子で挟み、かつ前記切り欠きあるいは溝に前記突起を挿入する工程と、前記抵抗体と端子を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

10 36. 所定の抵抗値になるように形状調整するとともに、少なくとも二つ以上の貫通孔、切り欠き、溝あるいは凹みを形成した板状の金属製の抵抗体を得る工程と、短冊状の金属片を前記抵抗体の両端部における上下面および端面に挟むあるいは巻き付けることにより、前記抵抗体の貫通孔、切り欠き、溝あるいは凹みに金属片の一部を押し込み固定して端子を得る工程と、前記抵抗体と端子を電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

15 37. 金属製の板状の抵抗体の両端部に、全面を低融点金属で

コーティングした凹形状の端子を溝部を介して配置し、かつ前記溝部内の低融点金属を介して前記抵抗体に電気的に接続し、さらに前記端子を除く前記抵抗体の全面を絶縁保護膜で覆うようにしたことを特徴とする抵抗器。

5 38. 請求の範囲第37項において、端子は、厚みが抵抗体の厚みよりも厚く、幅が前記抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが前記抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。

39. 請求の範囲第37項または第38項において、端子の電気伝導率を抵抗体の電気伝導率より大きくしたことを特徴とする抵抗器。

40. 請求の範囲第37項において、絶縁保護膜は、端子の上面および下面と面一の厚みでかつ前記端子の幅以内の幅に形成したことを特徴とする抵抗器。

15 41. 凹形状の金属製の端子を加工した後その全面に低融点金属をコーティングして端子を得る第1工程と、所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る第2工程と、前記抵抗体の両端部に前記端子を被せて前記端子を冷間鍛造し、加熱後冷却して前記抵抗体と端子とを電気的に接続する第3工程と、前記端子を除く前記抵抗体の全面に所定形状の絶縁保護膜を形成する第4工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

42. 請求の範囲第41項において、端子を得る第1工程と抵抗体を得る第2工程は、抵抗体を得る第2工程後に、端子を得る第1工程と行うようにしたことを特徴とする抵抗器の

製造方法。

43. 請求の範囲第 4 1 項において、抵抗体と端子とを電気的に接続する第 3 工程と絶縁保護膜を形成する第 4 工程との間に、抵抗体をトリミングする工程を設けたことを特徴とする  
5 抵抗器の製造方法。

## 補正書の請求の範囲

[1999年1月19日(19.01.99)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲3は取り下げられた;出願当初の請求の範囲1及び24-26は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正後) 金属製の板状の抵抗体と、前記板状の抵抗体の両端部に電気的に接続される別体の金属製の端子とを有し、前記端子を前記抵抗体の電気伝導率と同等もしくは前記抵抗体の電気伝導率より大きい電気伝導率を有する材料で構成するとともに、前記端子は、前記抵抗体の厚みと同等の幅の溝を有し、かつ厚みが前記抵抗体の総厚みよりも厚く、幅が前記抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが前記抵抗体の長さよりも短い形状に構成し、かつ前記抵抗体の両端部を前記端子の溝に挿入し、この両者をろう接、圧接あるいは超音波溶接して接続するとともに、前記抵抗体に保護膜を形成したことを特徴とする抵抗器。
2. 請求の範囲第1項において、抵抗体は、金属製の板を厚み方向に波状に折り曲げた形状に構成したことを特徴とする抵抗器。
3. (削除)
4. 金属製の板状の抵抗体と、前記抵抗体の上面あるいは下面の少なくとも一面に配置された絶縁シートと、前記抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の凹状の溝を有し、かつ前記抵抗体と電気的に接続される端子とを備えたことを特徴とする抵抗器。
5. 請求の範囲第4項において、端子は、抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計と同等の幅の溝を有し、かつ厚みが抵抗体の厚みと絶縁シートの厚みの合計よりも厚く、幅が抵抗体の幅と同等以上でかつ長さが抵抗体の長さよりも短い形状に構成したことを特徴とする抵抗器。

24. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項または第9項において、端子の厚みを少なくとも抵抗体の厚みの3倍以上としたことを特徴とする抵抗器。

25. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項、第9項、第11項、第13項、第14項、第18項、第20項、第21項または第22項において、抵抗体と端子の間に第2の導電性金属を介在させたことを特徴とする抵抗器。

26. (補正後) 請求の範囲第4項、第6項、第7項、第8項、第9項、第14項、第18項、第20項または第22項において、抵抗体に保護膜を形成したことを特徴とする抵抗器。

27. 請求の範囲第26項において、保護膜は端子の上面および下面と面一で、かつ前記端子の幅以内に形成したことを特徴とする抵抗器。

28. 所定の抵抗値になるように形状調整した金属製の板状の抵抗体を得る工程と、凹状の溝を有する塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記凹状の溝を挿入して前記端子を前記抵抗体に電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする抵抗器の製造方法。

29. 所定の抵抗値になるように調整した金属製の線状の抵抗体を得る工程と、前記抵抗体を所定形状に加工する工程と、凹状の溝を有する塊状の金属製の端子を得る工程と、前記抵抗体の両端に前記凹状の溝を挿入して前記端子を前記抵抗体に電気的に接続する工程とを備えたことを特徴とする

Fig. 1

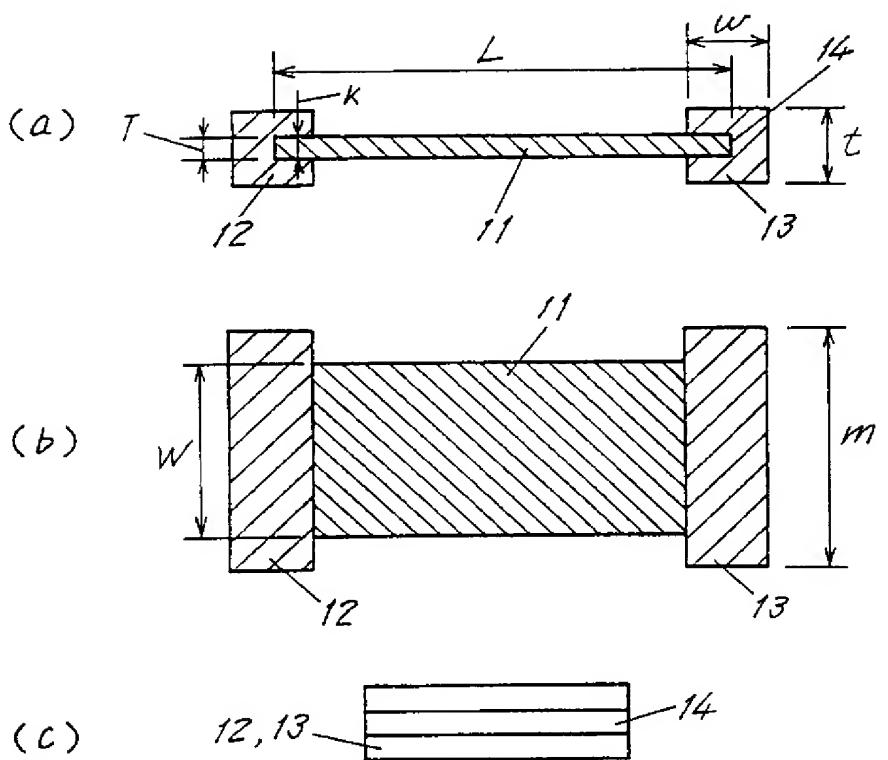


Fig. 2

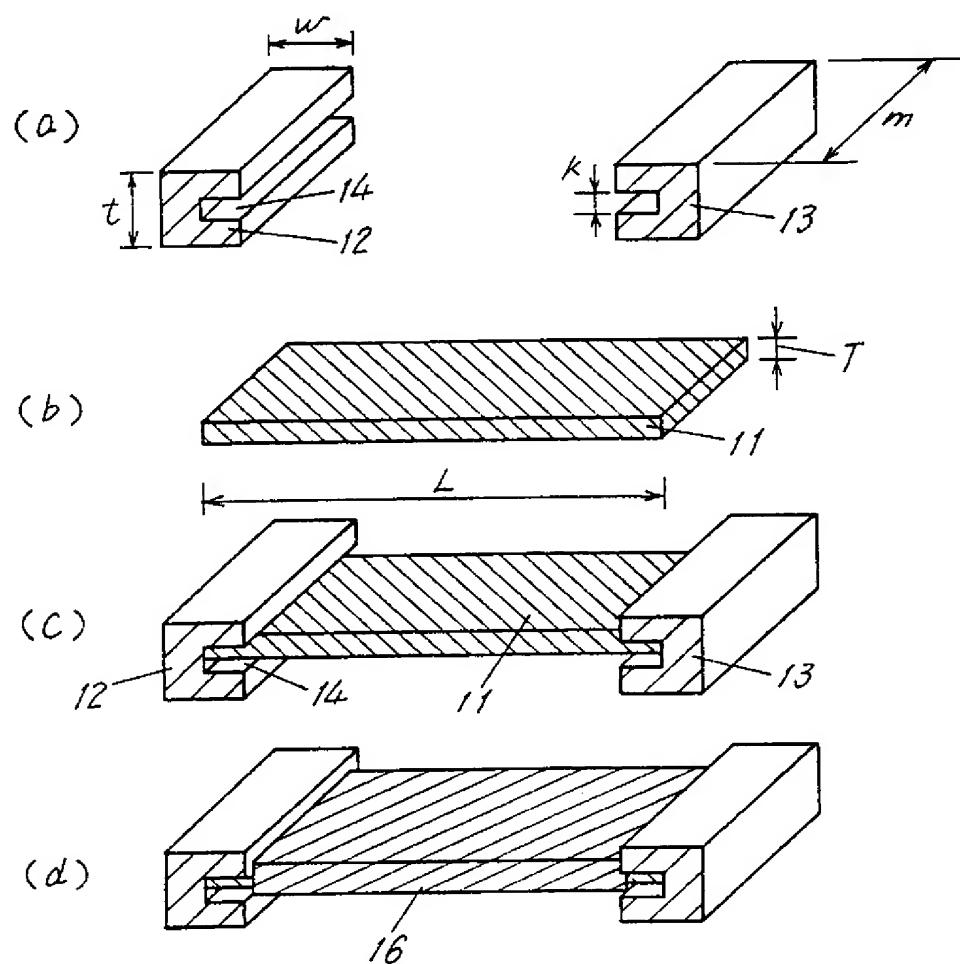


Fig. 3

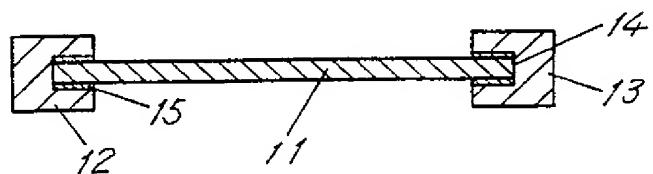


Fig.4

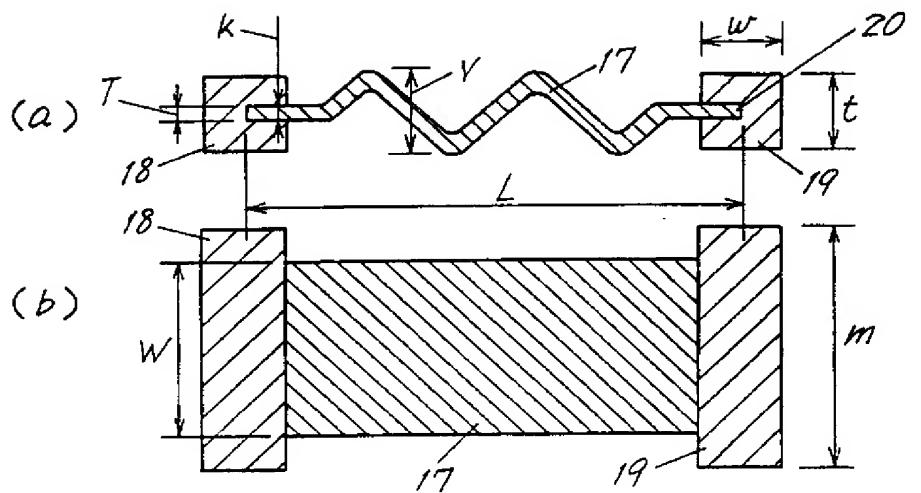


Fig.5

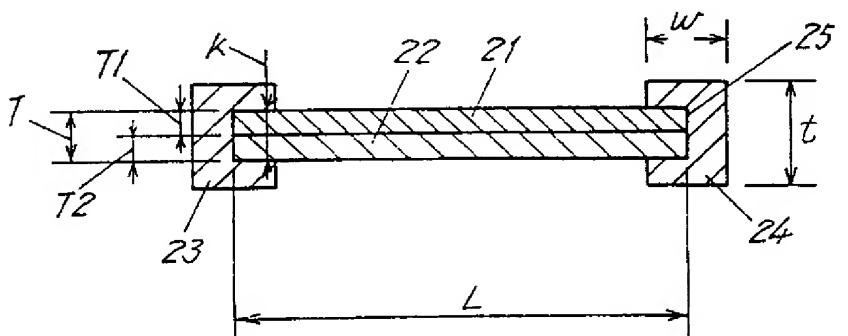


Fig.6

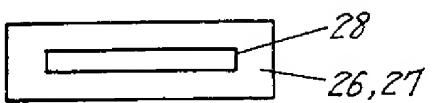


Fig. 7

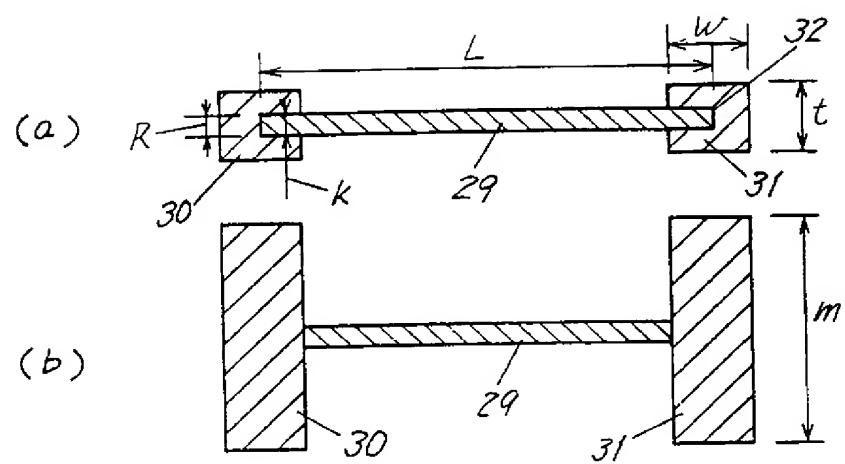


Fig. 8

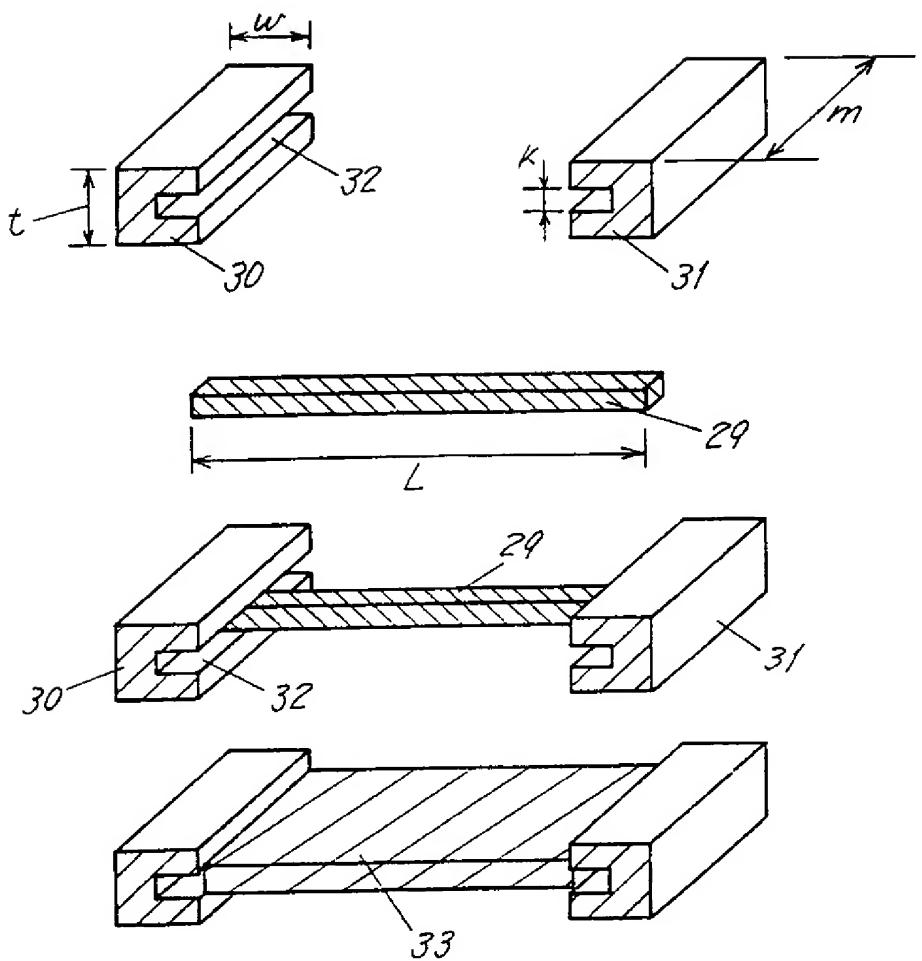


Fig. 9

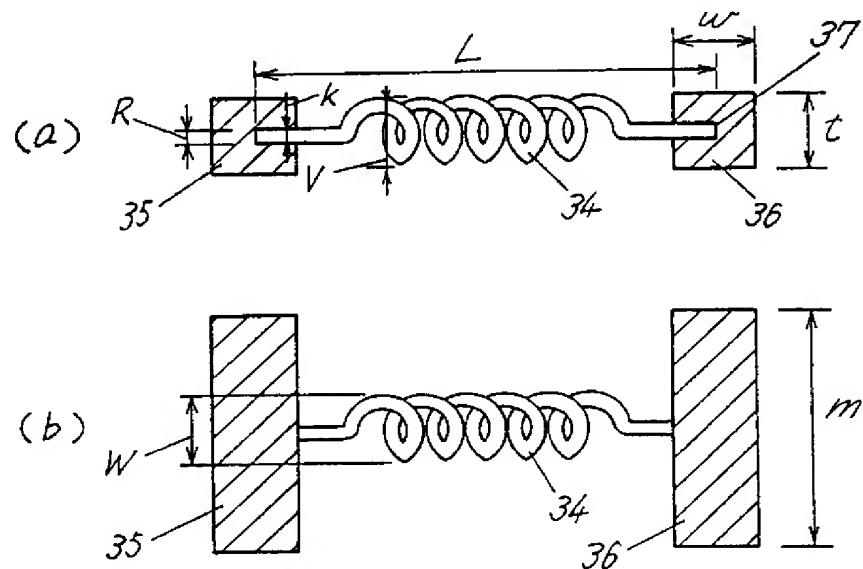


Fig. 10

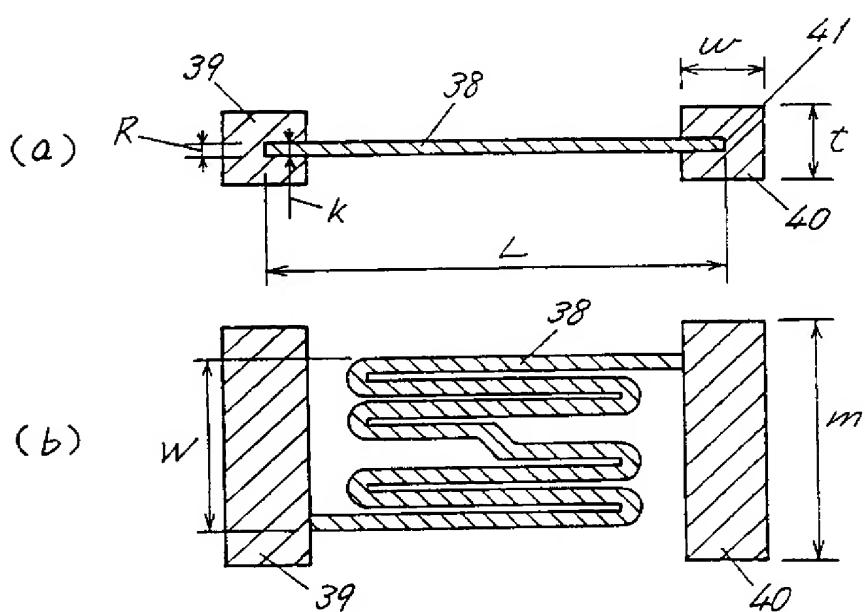


Fig. 11

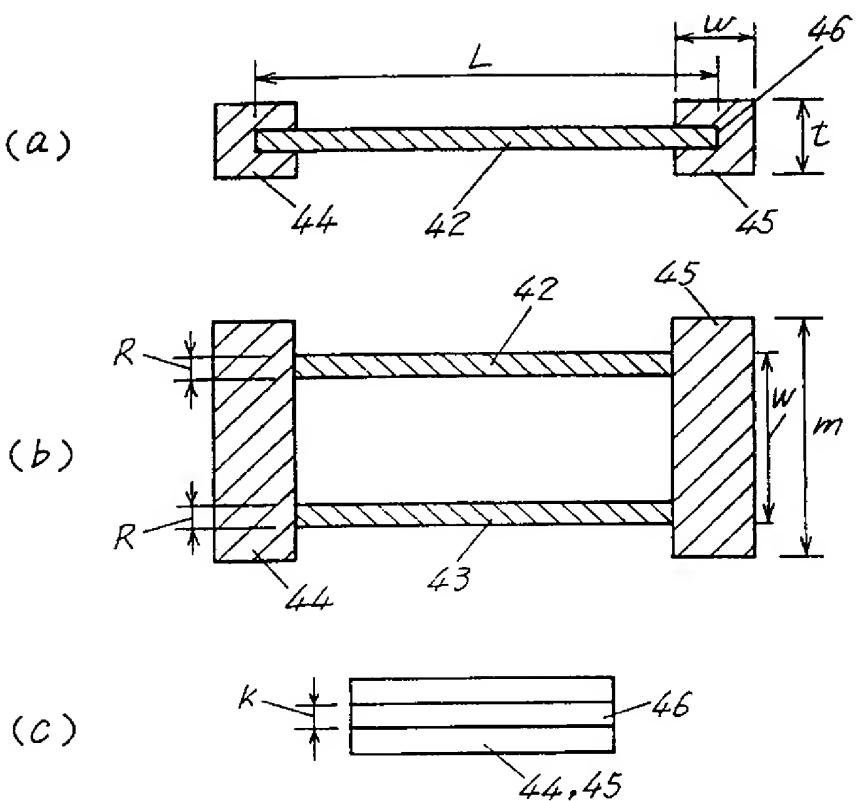


Fig. 12

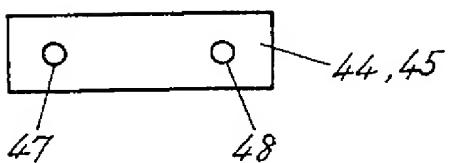


Fig. 13

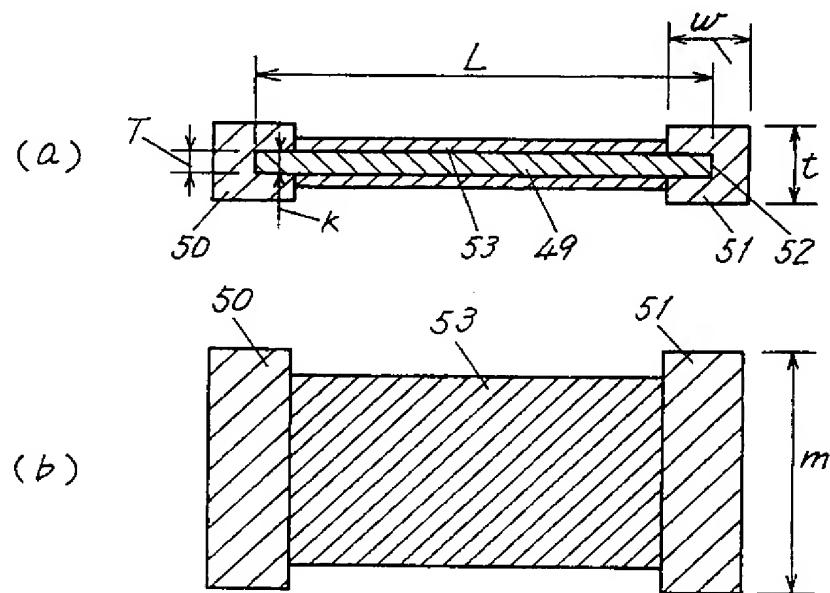


Fig. 14

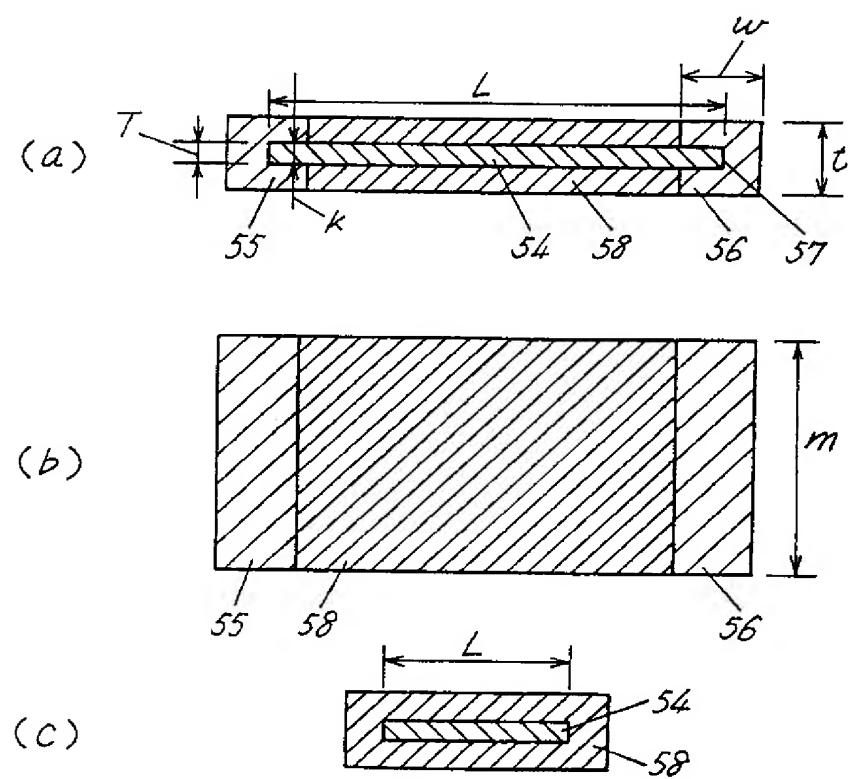


Fig. 15

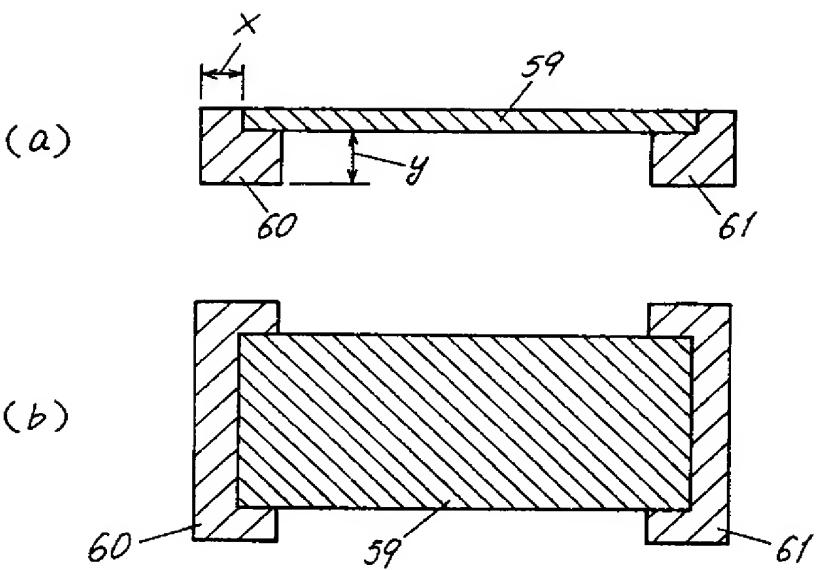


Fig. 16

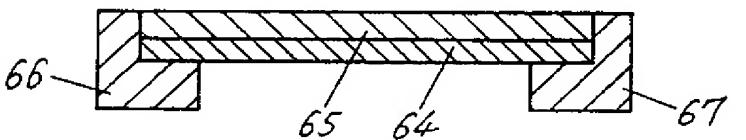


Fig. 17

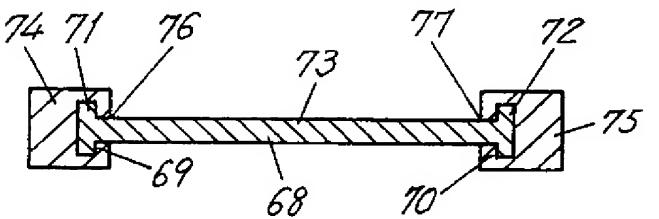


Fig.18

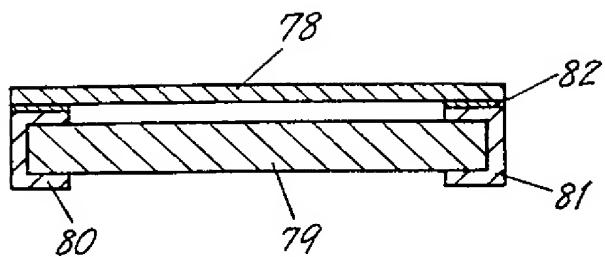


Fig.19

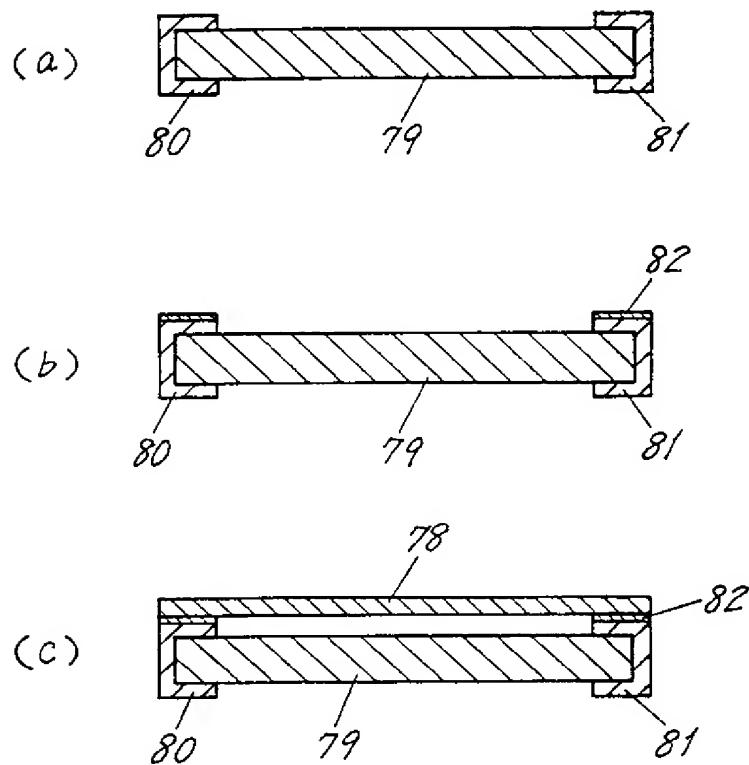


Fig. 20

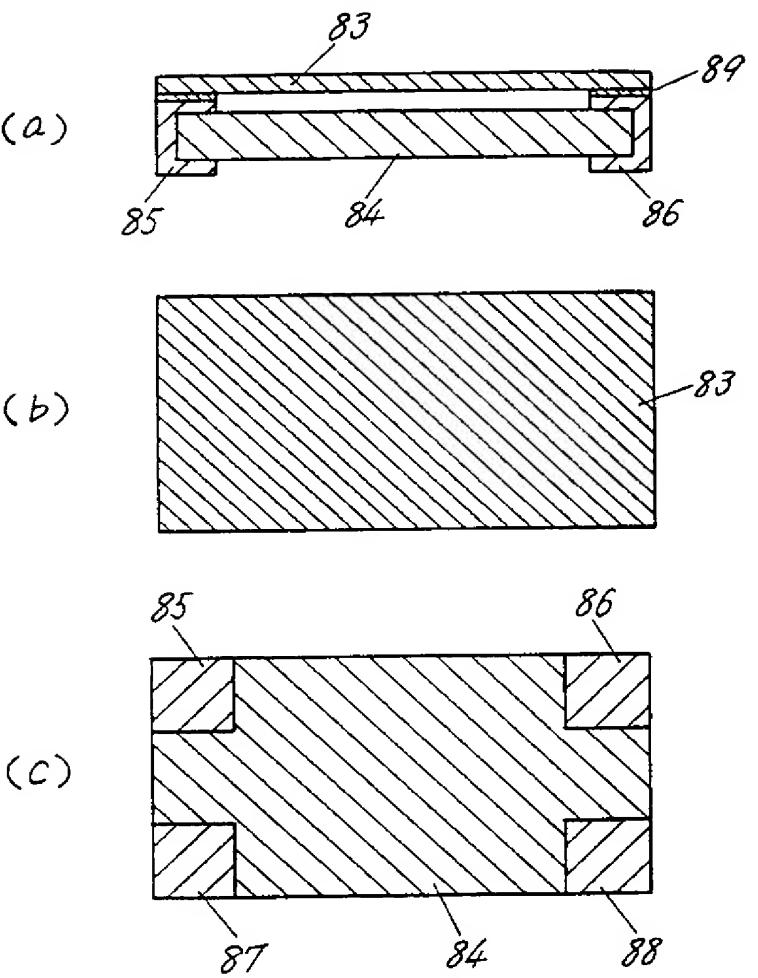


Fig. 21

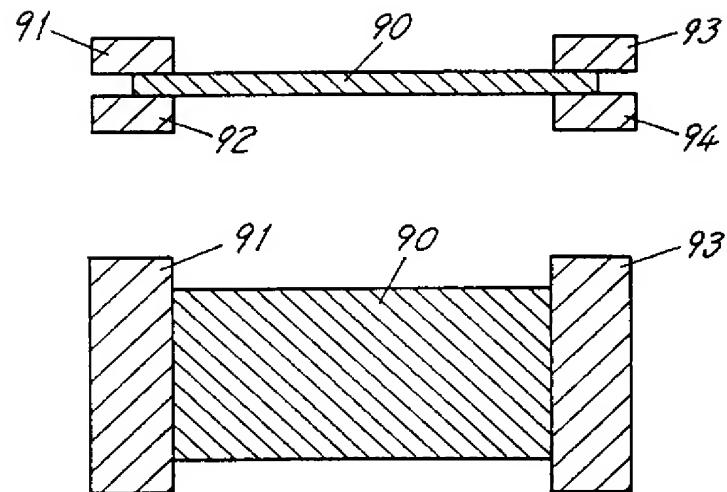


Fig. 22

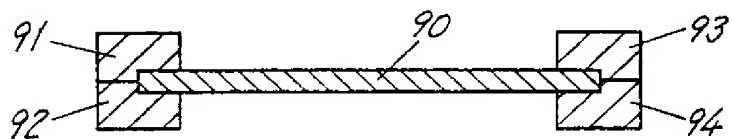


Fig. 23

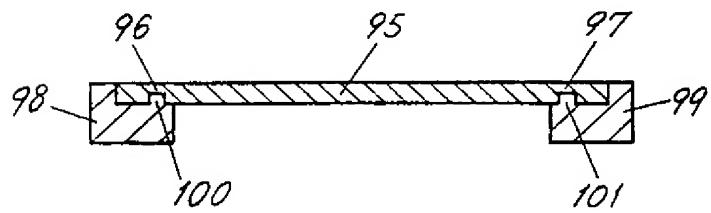


Fig. 24

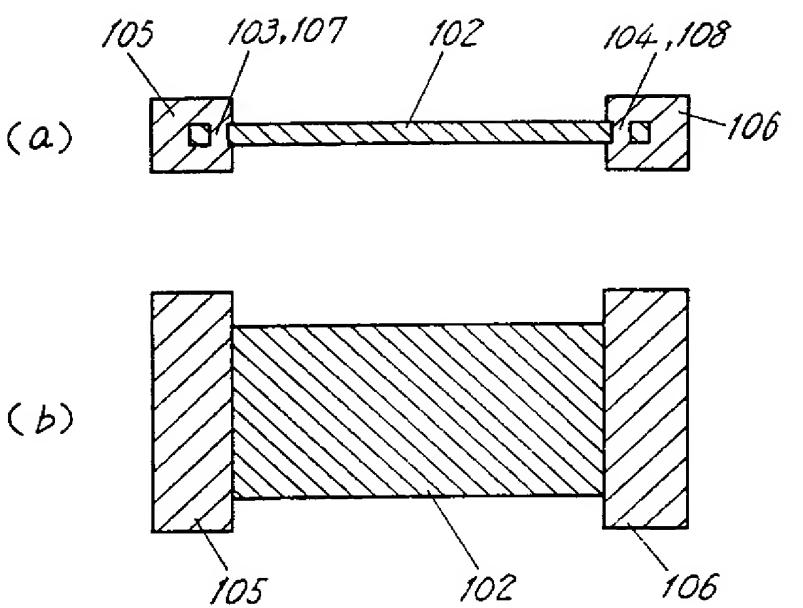


Fig. 25

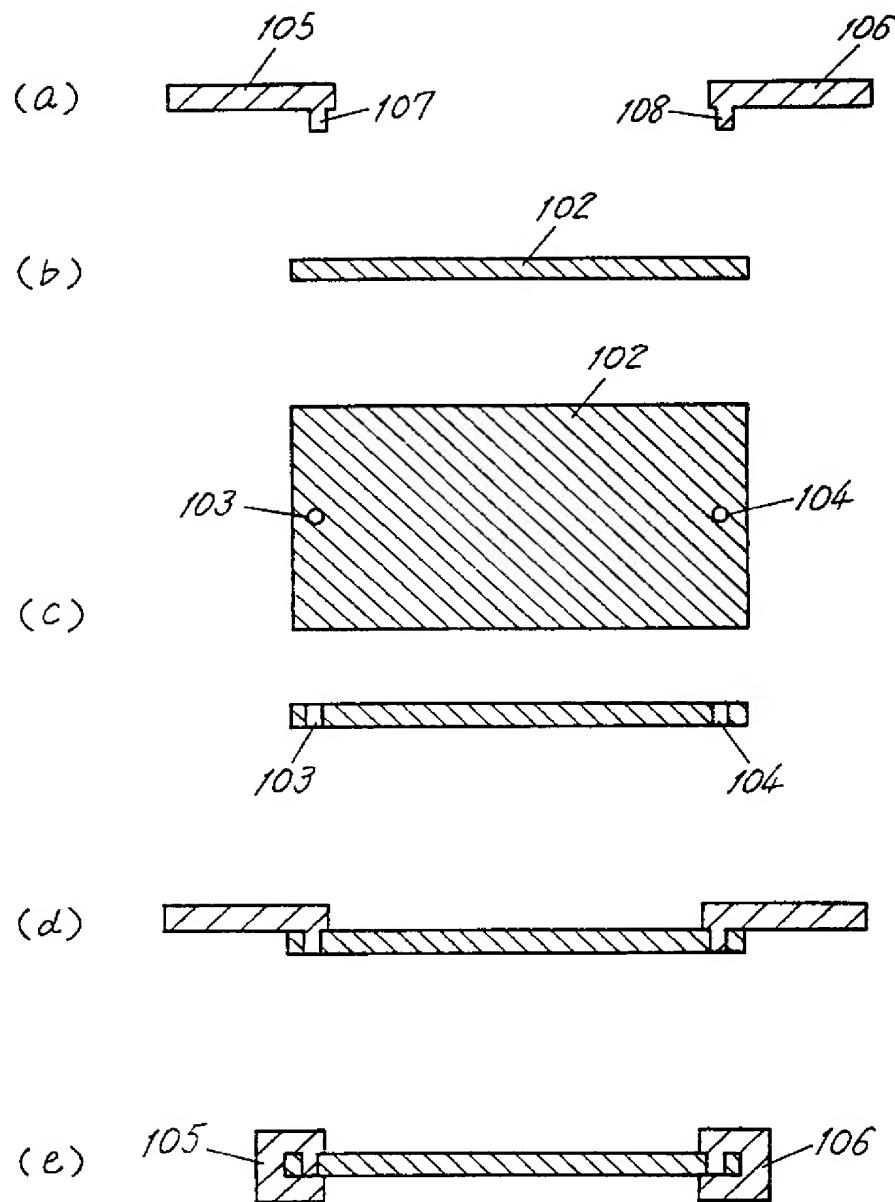


Fig. 26

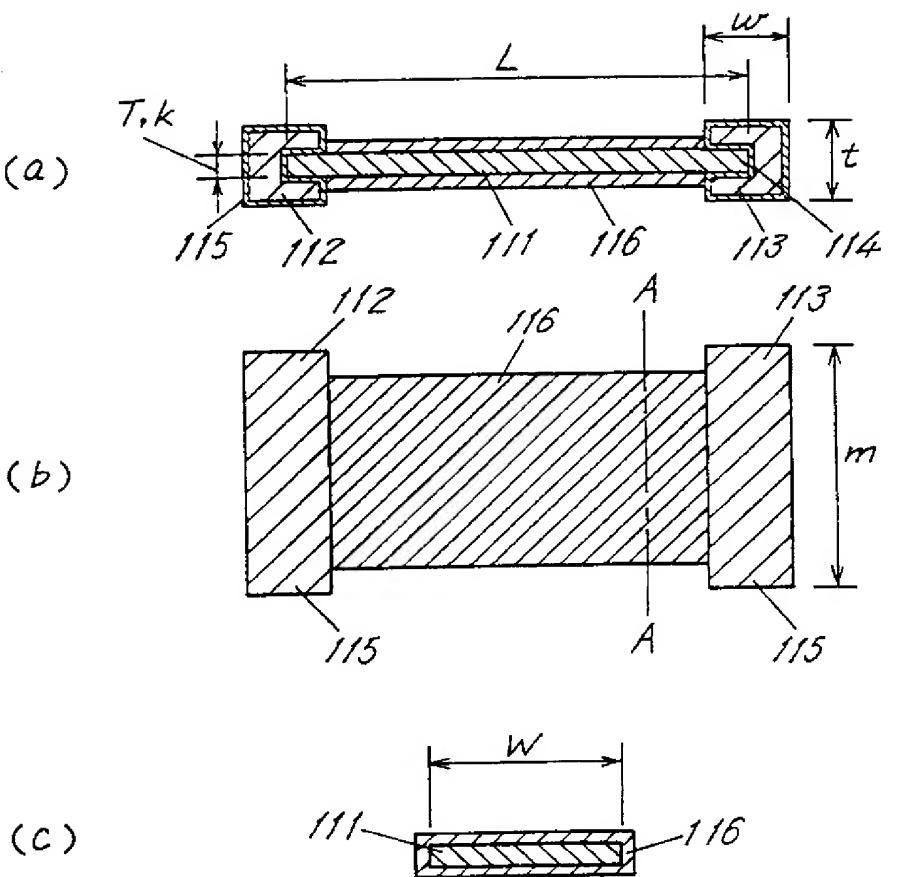


Fig.27

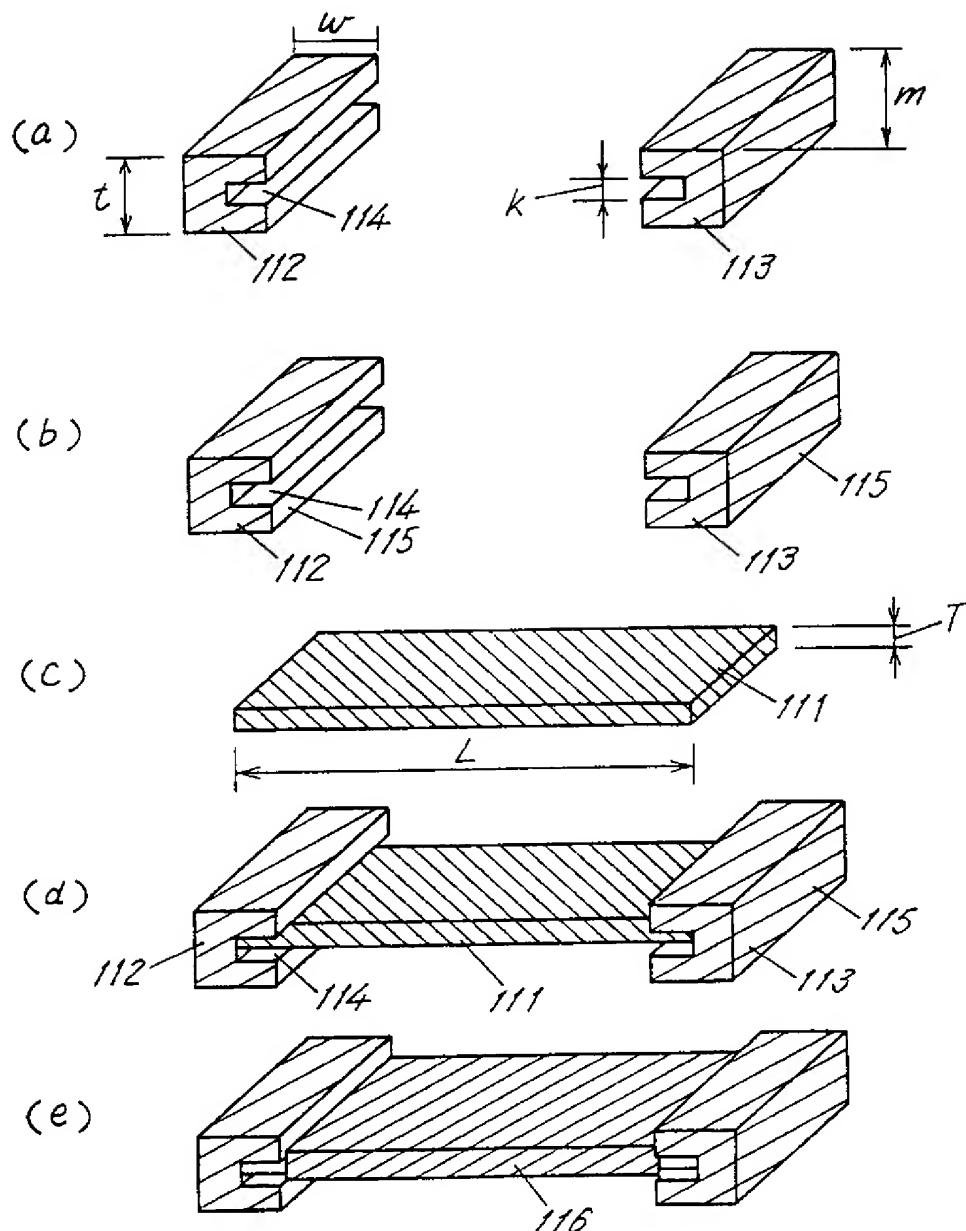


Fig. 28

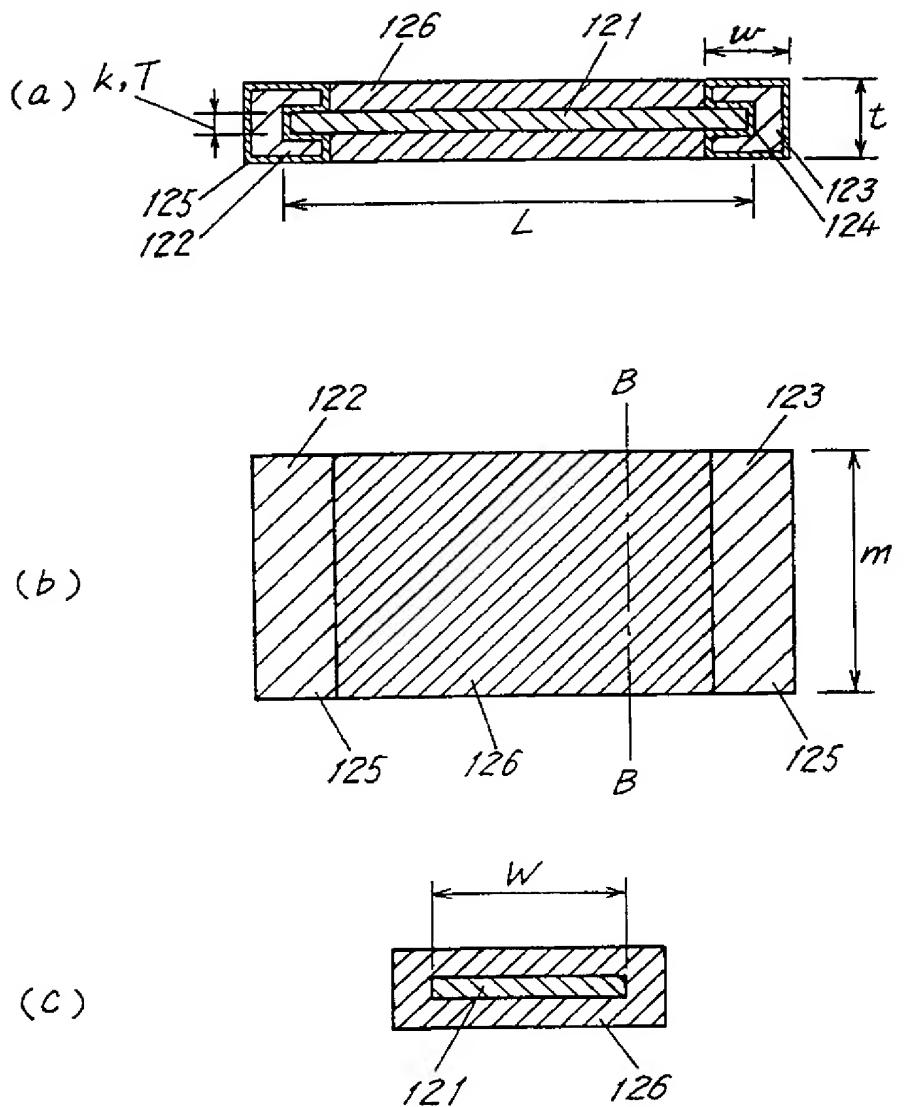


Fig. 29

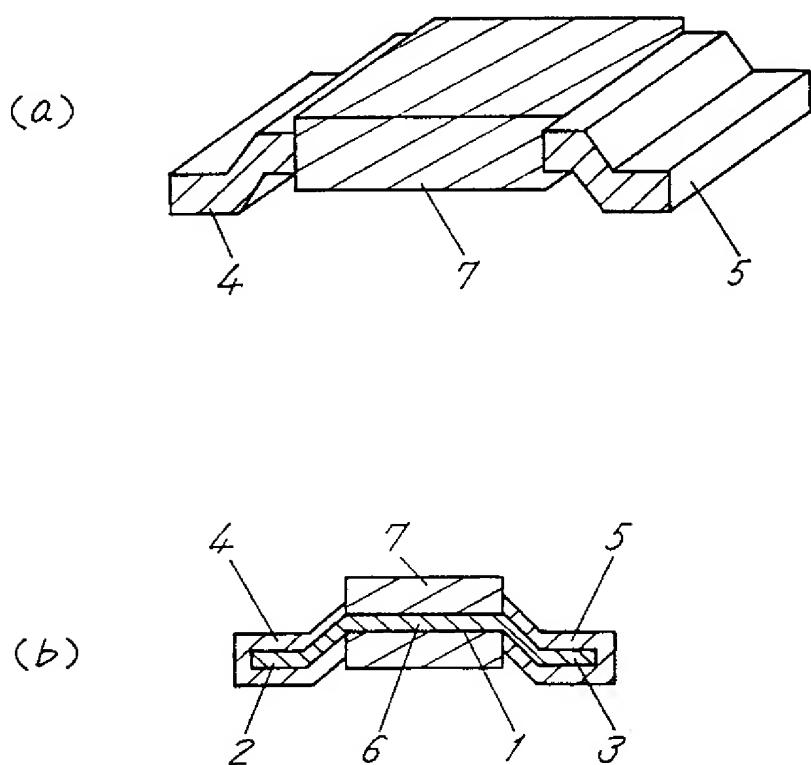
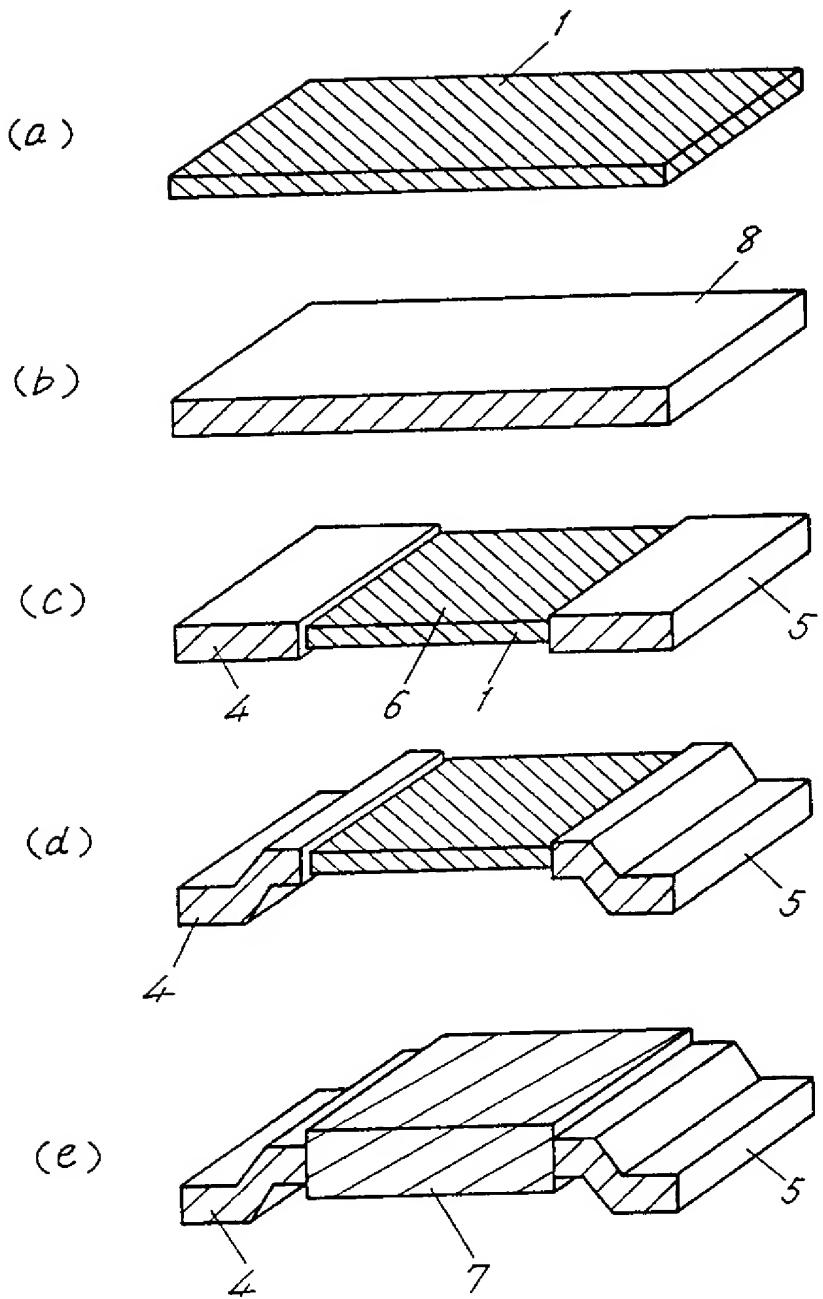


Fig. 30



## 図面の参照符号の一覧表

1 …… 抵抗体  
2, 3 …… 抵抗体の両端  
4, 5 …… 端子  
5 6 …… 抵抗体の中央部分  
7 …… 絶縁材料  
8 …… 導電材  
1 1 …… 抵抗体  
1 2 …… 第 1 の端子  
10 1 3 …… 第 2 の端子  
1 4 …… 凹状の溝  
1 5 …… 第 3 の導電性金属層  
1 6 …… 保護膜  
1 7 …… 抵抗体  
15 1 8 …… 第 1 の端子  
1 9 …… 第 2 の端子  
2 0 …… 凹状の溝  
2 1 …… 抵抗体  
2 2 …… 絶縁シート  
20 2 3 …… 第 1 の端子  
2 4 …… 第 2 の端子  
2 5 …… 凹状の溝  
2 6 …… 第 1 の端子  
2 7 …… 第 2 の端子  
25 2 8 …… 凹み

29 …… 抵抗体  
30 …… 第 1 の端子  
31 …… 第 2 の端子  
32 …… 凹状の溝  
5 33 …… 保護膜  
34 …… 抵抗体  
35 …… 第 1 の端子  
36 …… 第 2 の端子  
37 …… 凹状の溝  
10 38 …… 抵抗体  
39 …… 第 1 の端子  
40 …… 第 2 の端子  
41 …… 凹状の溝  
42 …… 第 1 の抵抗体  
15 43 …… 第 2 の抵抗体  
44 …… 第 1 の端子  
45 …… 第 2 の端子  
46 …… 凹状の溝  
47 …… 第 1 の凹み  
20 48 …… 第 2 の凹み  
49 …… 抵抗体  
50 …… 第 1 の端子  
51 …… 第 2 の端子  
52 …… 凹状の溝  
25 53 …… 保護膜

5 4 …… 抵抗体  
5 5 …… 第 1 の端子  
5 6 …… 第 2 の端子  
5 7 …… 凹状の溝  
5 8 …… 保護膜  
5 9 …… 抵抗体  
6 0 …… 第 1 の端子  
6 1 …… 第 2 の端子  
6 4 …… 抵抗体  
10 6 5 …… 絶縁シート  
6 6 …… 第 1 の端子  
6 7 …… 第 2 の端子  
6 8 …… 抵抗体  
6 9, 7 0 …… 段差  
15 7 1, 7 2 …… 抵抗体の両端  
7 3 …… 抵抗体の中央部  
7 4 …… 第 1 の端子  
7 5 …… 第 2 の端子  
7 6, 7 7 …… 開放部  
20 7 8 …… 抵抗体  
7 9 …… 絶縁基板  
8 0 …… 第 1 の端子  
8 1 …… 第 2 の端子  
8 2 …… 金属層  
25 8 3 …… 抵抗体

8 4 ……絶縁基板  
8 5 ……第 1 の端子  
8 6 ……第 2 の端子  
8 7 ……第 3 の端子  
5 8 8 ……第 4 の端子  
8 9 ……金属層  
9 0 ……抗体  
9 1 ……第 1 の端子  
9 2 ……第 2 の端子  
10 9 3 ……第 3 の端子  
9 4 ……第 4 の端子  
9 5 ……抗体  
9 6 ……第 1 の切り欠き  
9 7 ……第 2 の切り欠き  
15 9 8 ……第 1 の端子  
9 9 ……第 2 の端子  
1 0 0 ……第 1 の突起  
1 0 1 ……第 2 の突起  
1 0 2 ……抗体  
20 1 0 3 ……第 1 の貫通孔  
1 0 4 ……第 2 の貫通孔  
1 0 5 ……第 1 の端子  
1 0 6 ……第 2 の端子  
1 0 7 ……第 1 の突起  
25 1 0 8 ……第 2 の突起

1 1 1 …… 抵抗体  
1 1 2 …… 第 1 の端子  
1 1 3 …… 第 2 の端子  
1 1 4 …… 凹状の溝  
5 1 1 5 …… 低融点金属  
1 1 6 …… 絶縁保護膜  
1 2 1 …… 抵抗体  
1 2 2 …… 第 1 の端子  
1 2 3 …… 第 2 の端子  
10 1 2 4 …… 凹状の溝  
1 2 5 …… 低融点金属  
1 2 6 …… 絶縁保護膜

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H01C1/148, 3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> H01C1/148, 3/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 6-224014, A (Isabellenhütte Heusler GmbH. KG), 12 August, 1994 (12. 08. 94), Claims & DE, 4243349, A & EP, 605800, A	1
Y	JP, 1-120801, A (Hitachi, Ltd.), 12 May, 1989 (12. 05. 89), Claims (Family: none)	2-43

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 November, 1998 (12. 11. 98)Date of mailing of the international search report  
24 November, 1998 (24. 11. 98)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01C 1/148, 3/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01C 1/148, 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1998年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 6-224014, A (イザベレンヒュッテホイスラーゲー・エム・ペー・ハーコマンデイトグゼルシャフト), 12. 8月. 1994 (12. 08. 94), 特許請求の範囲&DE 4243349, A&EP, 605800, A	1 2-43
Y	JP, 1-120801, A (株式会社日立製作所), 12. 5月. 1989 (12. 05. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	2-43

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 11. 98

国際調査報告の発送日

24.11.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平塚 義三

5E

7371

電話番号 03-3581-1101 内線 3521